GEOMETRYA
ALBO
NIEKTORE ŁATWIEYSZE
SPOSOBY
DO
ROZMIERZANIA
WSZELKICH DŁUGOSCI, SZEROKOSCI, y WYSOKOSCI
LUB GŁĘBOKOSCI,
KU UCZCIWEY y POZYTECZNEY
ZABAWIE KAZDEGO
KAWALERA,
z FRANCUZKIEGO NA OYCZYSTY
JĘZYK
PRZEŁOZONA.

[Bystrzycki Ignacy]



w WARSZAWIE
w Drukarni J.K.Mći, y Rzepltey XX. *Sch: Piarum*
ROKU 1769.

DO CZYTELNIKA

Do tych, ktore wtey Książecce widzisz, z Francuzkiego na Oyczysty ięzyk przełożenia matematyki części, dwa mię szczegulnie przywiodły względy: pierwszy, że z wiadomości iey nieskończone dla Oyczyzny, y nas samych czynić możemy pożytki; drugi; że bez niey, ieżeli nie we wszystkich, to w tych zapewne, ktore naywięcey do uszczęśliwienia Krolestw y Poddanych pomagaią, dostatecznie biegłym nikt być naukach nie może. Zdanie to wszystkich prawdziwie ludzi uczonych, a ni do samey tylko Matematyki przywiązanyche Zeby zaś Ci ta umieiętność tym milsza y powabnieysza była, nietylko takiego do tłomaczenia wybrałem Autora, ktory praktycznie wszystkiego dowodzi, ale oraz ktory iaśnie przy praktyce w krotkości wszystkiego naucza. Niemasz iednak dla tego zarzucać uwagi z cierpliwością wczytaniu go. Nayiaśnieysze bowiem Pisma, nie uważnie, ciemnemi, nayłatwieysze, nie cierpliwie czytaiącemu, trudnemi zdawać się zwykły. Dla twey więc to szczegulnie Czytelniku położyłem przestrogi, z ktorey, ieżeli zechcesz (iako chcieć powinieneś) korzystać, ani Ty na czytanie tey Książki, ani ia, na iey pisanie, żałować będziemy łożonego czasu.

RE-

REGESTR
Materyi tey Książki.

CZĘSC I. *Arytmetykę praktyczną.*

CZĘSC II. *Longimetryą, w ktorey podaią się ſpoſoby do mierzenia odległości iednego, od drugiego mieyſca.*

CZĘSC III. *Planimetryą, w ktorey daią się ſpoſoby rozmierzenia obſzerności placow.*

CZĘSC IV. *Stereometryą, w ktorey daią się ſpoſoby rozmierzenia razem złączonych z ſobą długości, ſzerokości, y wyſokości, albo głębokości.*

CZĘSC V. *Nakoniec zawiera w ſobie Trygonometryą, czyli ſpoſob mierzenia Tryangułami.*

ARYTMETYKA.

Co ieſt Wſzechmiernictwo albo Matematyka?

WSzechmiernictwo, ieſt Nauka traktuiąca o Wielkości. Przez Wielkość rozumiem wſzyſtko to, co powiękſzone, lub zmnieyſzone być może. Wſzechmiernictwo ſkłada ſię z wielu części, z ktorych iedne, acz do ſzczerey rozumu ściągaią ſię uwagi, ſłużą iednak za fundament inſzym częściom, ktore koniecznie w życiu ludzkim ſą potrzebne.

Ktoreż to ſą części Wſzechmiernictwa tak potrzebne w życiu ludzkim?

Jeſt ich wiele, lecź ktoreby naypożyteczznieyſze były, y naywiękſzą w każdym Kawalerze ciekawość ſprawić powinny, ſą te: Rachmiſtrzoſtwo, albo Arytmetyka, Mierniċtwo, albo Geometrya, Kraiu opiſanie, albo Geografia, Budowniċtwo domowe y woienne albo Architektura Cywilna y Militarna.

Co ieſt Rachmiſtrzoſtwo, albo Arytmetyka?

Rachmiſtrzoſtwo, ieſt Nauka o liczbach. Ta Nauka ieſt koniecznie potrzebna, nie tylko dla tych, ktorzy ſkarbami, towarem, lub goſpodarſtwem zawiaduią; ale też we wſzyſtkich częściach Wſzechmierniċtwa.

Co ieſt Mierniċtwo, czyli Geometrya?

Mierniċtwo czyli Geometrya ieſt Nauka traktuiąca o rozciągłości; gdyż uczy iakim ſpoſobem wymiar uczynić odległości, wyſokości, albo głębokości tego nawet, czego w rzeczy ſamey mierzyć, albo nie można, albo trudno; ſłuży nam przy tym do tego, abyśmy tych wſzyſtkich rzeczy ryſowali podobieńſtwa na papierze, ktore widziemy na ziemi, iako to ſą: Miaſta, Fortece, Pola, Laſy, Jeziora, Morza, y całe Kraje. Na koniec podaie niezawodne prawidła do wynalezienia pełności, czyli *ſoliditatem* takiego ciała, iakie obaczemy.

Co ieſt Krajopiſanie, albo Geografia?

W powſzechności Krajopiſanie znaczy opiſanie ziemi, y iey części, w ſzczegulności zaś Krajopiſanie Wſzechmiernickie znaczy opiſanie Ziemi, uważoney, na kſztałt Bryły okrą-

głey

głey, ktorą rożnie, rożnych czasow, oświeca Słońce: ta Nauka pokazuie odmiany roku, dni, nocy, y innych własności od tego zawisłych.

Co iest Budownictwo domowe, czyli Architektura Cywilna?

Budownictwo domowe, iest to Sztuka budowania porządnego Gmachow trwałych, pięknych y wygodnych.

Co iest Budownictwo Woienne, czyli Architektura Militarna.

Budownictwo Woienne, ktore zmocnieniem mieysc pospolicie nazywamy, iest sztuka, ktora uczy, iakim sposobem umocnić mieysce rożnemi dziełami, aby go nieprzyiaciel, bez większey nad obleżonych szkody, ani dobywać, ani dobyć nie mogł.

RACHMISTRZOSTWO.

Na czym zawisło Rachmistrzostwo, czyli Arytmetyka?

Ta Nauka zawisła nadewszystko na poznaniu rozmaitych własności liczby, służących w praktyce, za niezawodne prawidła, czyli reguły.

Ktoreż to są te Reguły?

Sześć następuiące, to iest: Liczenie, czyli Numeracya, Przydawanie, czyli Addycya, Odciąganie, czyli Subtrakcya, Pomnożenie, czyli Multyplikacya, Podzielenie czyli Dywizya, y ścian wyciąganie.

Co ieſt liczenie, czyli Numeracya ?

Liczenie ieſt naypierwſza Reguła, ktora uczy przyzwoicie każdą liczbę ſzacować, y na mieyſcu należytym ſobie, iakażkolwiek dana będzie, piſać, charakterami takiemi, iakie ſą teraz w używaniu.

Co ieſt Liczba ?

Liczba znaczy mnogość iedności iedneyże natury. Charaktery ktorych używamy na wyrażenie wſzyſtkich proſtych liczb, ſą te, aż po dziesięć : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y o tych cenie żadnego niemaſz, ktoryby niewiedział.

Co w ſobie zawiera Reguła Liczenia ?

Ta Reguła przepiſuie ſprawiedliwą cenę każdey liczbie, według mieyſca, gdzie ſię znayduie, z innemi z mieſzaney liczbami. Tak po prawey ręce, na pierwſzym mieſcu liczba położona, znaczy iedność ; na drugim mieyſcu od prawey ręki poſtępuiąc ku lewey, znaczy dzieſiątki, na trzecim mieyſcu Sta, y tak daley.

Uwagi.

Liczb na mieyſca pierwſze, drugie, trzecie, czwarte, y tam daley rozporządzenie od prawey ręki ku lewey poſtępuiąc, ſłuży ku temu, aby bądź wielką bądź małą liczbę, łatwiey zliczyć można było.

Naprzykład. Powiadaią że Salomon na budowanie Kościoła w Jeruzalem łożył Dukatow 1369538005o. chciałbym wiedzieć iak wiele ta liczba waży ?

Wa-

Waży, trzynaście tyſięcy, ſześćſet, dziewięćdzieſiąt pięć milionow, trzykroć ośmdzieſiąt tyſięcy, pięćdzieſiąt dukatow.

Co ieſt przydawanie, czyli addycya?

Przydawanie ieſt zgromadzenie dwoch, albo więcey liczb danych, w iedną Summę.

Jakie używanie Reguły przydawania liczb być powinno?

Ułożywſzy liczbę iednę pod drugą porządnie, y podkryśliwſzy oſtatnią, poczniy od prawey ręki na pierwſzey Kolumnie będące z ſobą ſkładać liczby, złożone w iedną ſummę napiſz pod linią bez żadney rezerwy, ieżeli iedną figurą wyrażaią ſię. ieżeliby zaś ſumma z liczb w iednę zebranych o dwoch lub trzech figurach wynikała, napiſz z nich iednę tylko figurę od prawey ręki pierwſzą, zachowuiąc drugą figurę do naſtępuiącey kolumny. Co też y z innemi, ile ich będzie, zachowaſz Kolumnami, abyś, ktorey ſzukaſz, znalazł ſummę.

Uwaga.

Abym obiaśnił tę Regułę, daię dwa przykłady, ieden w liczbie iednego rodzaiu, drugi w liczbie złożoney z rożnych rodzaiow.

I. Kommiſſarz prowiantowy odebrawſzy rozkaz przyſtawienia żywności dla czterech Regimentow, na pierwſzy rachuiąc korcy mąki 3456. na drugi 5643. na trzeci 4652. na czwarty 7866. chce wiedzieć ile to wraz wſzyſtko uczyni korcy.

Uſta-

Ustawiwszy tym sposobem liczbę przydawalną, iako widzisz na stronie, pocznie przydawać nie od pierwszey kolumny, ręki prawey, ktorey liczby są, 6, 2, 3, 6, ich summa iest 17. Zaczym położ 7, pod linią, a ieden zachoway do następuiącey kolumny liczb, ktore są 6, 5, 4, 5. Summa ich 20, a z liczbą zachowaną 21. Położ więc 1. pod linią, prosto kolumny drugiey, 2 zachowuiąc do następuiącey trzeciey kolumny, tey liczby 8, 6, 6, 4. wraz przydane, czynią Summę 24. a z zachowaną liczbą 2. czynią 26. Pisz 6 pod linią prosto trzeciey Kolumny, 2. zostawuiąc do następuiącey czwartey kolumny. Tey liczba iest 7, 4, 5, 3. Summa ich 19. do ktorey gdy przydasz pozostałe 2, mieć będziesz 21. Ktore, gdy iuż nie ma więcey do przydawania liczb, położ pod linią tak, aby pierwsza od prawey ręki prosto leżała liczby kolumny czwartey, druga na piątą kolumnę wystąpiła. Tym sposobem postępuiąc, wszelkiey daney liczby do przydawania, mieć będziesz Summę, iaka tu iest: 21617.

3456
5643
4652
7866
21617

II. Liczba złożona z rożnych rodzaiow. Architekt woienny sprowadziwszy do kopania po rożnych mieysc. ach ludzi, chce wiedzieć wiele razem wszyscy wykopali sążni.

Pierwszy wykopał

	6. sążni,	4. stop,	7. calow,	8. linii.
II. -	8.	5.	9.	10.
III. -	5.	4.	8.	7.
IV. -	7.	3.	5.	3.
	29.	0	7	4.

Liczby ustawiwszy, iakom tu uczynił, potrzeba począć przydawanie od kolumny linie, zawieraiącey. Summa kolumny linii iest 28. A że na cal ieden idzie linii 12, a 24. na calow dwa, więc te 24 odcinam od linii, 28. pozostałe 4 kładąc pod linii kolumną, a dwa cale zachowuiąc do kolumny następuiącey, gdzie są cale. Summa liczb tey kolumny iest 29. a z 2. calami pozostałemi 31, to iest stop 2. y calow 7. bo 12 calow, czynią stopę iedną. Kładąc więc 7 calow pod calami, zachowasz 24. calow, czyli dwie stopy do kolumny stop. Summa tey kolumny czyni 16. a z dwoma stopami pozostałemi 18. co wynośi sążni 3. bo sążeń ma w sobie stop 6. pod linią tedy kolumny stop kładę cyfrę o, a do Summy sążniow przydaię zachowanych sążni 3. y mam sążni 29. Podobnie postępować należy w przykładach przydawania liczb rozmaitego rodzaiu.

Co iest Odciąganie albo Subtrakcya ?

Odciąganie iest to sztuka ta, ktora nam pokazuie, iak wiele liczba iedna, przewyższa liczbę drugą.

Co w Regule odciągania zachować mamy?

Dobrze ustawić liczbę małą pod liczbą tą, ktora ią przewyższa, potym odciągać liczbę pierwszą dolną z prawey ręki, od liczby w teyże kolumnie nad nią leżącey, ktora, iezliby mnieysza była od dolney, powiększyć ią dziesiątkiem pożyczonym u bliskiey kolumny, dopiero

piero co ſię po odciągnieniu zoſtanie, pod linią położyć. Toż zachować ze wſzyſtkiemi liczbami, poſtępuiąc ku lewey ręce, z tą iednak oſtrożnością, iż każda liczba, u ktorey pożyczyſz dzieśiątka, zmnieyſza ſię iednym. Tak tedy poſtępuiąc, znayduie ſię oſtatek, czyli reſzta.

Uwaga.

Dwa kładę przykłady dla łatwieyſzego poięcia tey Reguły.

I. Rozkaz przyſzedł do Rządcy Fortecy, w ktorey ieſt żołnierzy na załodze 9643. aby wyſłał Pułk o 4657. żołnierzy dla złączenia ſię z całym Woyſkiem, ćiekawy ile mu ſię zoſtanie w Fortecy żołnierzy, po wyſłaniu tego pułku ?

9643. W tym przykładzie na ſtronie iak
4657. widziſz położonym, liczba wyżſza
——— ieſt ta, 9643. od ktorey odciągać po-
4986, trzeba liczbę niżſzą 4657. Ktorą podkryslisz linią, abyś pod nią złożył co ſię po odciąganiu zoſtanie. Poczynaſz od pierwſzey liczby 7. z prawey ręki, mowiąc, 7 od 3, nie mogę odciągnąć, pożyczam więc dzieśiątka u liczby 4. bliſkiey liczbie 3. dzieśięć tedy ze trzema, czynią 13, mowię więc 7, od 13, zoſtaie 6; ktore kładę pod linią, potym biorę liczbę 5, naſtępuiącą po 7, y mowię 5, od 3 zamiaſt 4, ponieważ iuż od niego pożyczyłem iednego rownaiącego ſię dzieſiątkowi w poprzedzaiącym odciąganiu) nie mogę także

że odciągnąć, pożyczam więc iednego u liczby bliſkiey 6. tuż naſtępuiącey po 4. ktory to ieden dziesiątkiem ieſt, a z temi 3. w raz czyni 13. a tak mowię 5, od 13. zoſtaie 8, ktore piſzę pod linią. Przechodzę do liczby 6. y mowię 6. od 5.) bom iednym w poprzedzaiącym odciąganiu z mnieyſzył) nie mogę, y pożyczam u bliſkiey liczby 9. iednego dzieſiątka, z ktorym 5. czyni 15. mowię tedy 6 od 15. zoſtaie 9, ktore piſzę pod linią. Na koniec odciągam 4 od 9 z mnieyſzonego iednym, to ieſt od 8. zoſtaie 4, ktore, iako inne, ſkładam pod linią. A tu dopiero znayduię liczbę żołnierzy ktorzy mu ſię zoſtaną na załodze w Fortecy 4986.

II. Arędarz winien do ſkarbu oddać złotych Polſkich 838682 gr: 16. ſzeląg 1. płaći zaś tylko złot: Pol: 345726. gr: 18. ſzel: 2. pytam wiele ieſzcze będzie winien?

838682.	gr: 16.	ſzel: 1.
345726.	gr: 18.	ſzel: 2.
492955.	- 27.	- 2.

W tym przykładzie, poczynam od nayniżſzey ceny, y mowię 2 od 1. nie mogę, pożyczam u wyżſzey ceny groſza 1. toieſt trzech ſzelągow, z ktorych ſkłada ſię groſz, łączę z ſzelągiem 1. y mam ſzelągow 4. teraz tedy mowię, 2. od 4. zoſtaie 2. piſzę te dwa pod linią kolumny ſzelągow. Poſtępuiąc do groſzow mowię 8 od 5 niemogę odciągać, (ſzoſtego bowiem groſza pożyczyłem do kolumny ſzelągow)

gow) pożyczam więc u bliſkiey liczby iednego rownaiącego ſię dzieſiątkowi, a złączywſzy go z 5. mam 15. mowię tedy 8 od 15 zoſtaie 7, piſzę go pod linią groſzow, na mieyſcu pierwſzym od ręki prawey, idę potym do drugiey kolumny liczby groſzow, a że żadnego iuż dzieſiątka po pożyczeniu w przeſzłym odciąganiu niepozoſtało w gorney liczbie, pożyczam więc u złotych z brzegu iednego złoteo, ktory iedno ieſt co groſzy 30. czyli dzieſiątkow 3. y mowię 1 dzieſiątek od 3. dzieſiątkow, zoſtaie dwa dzieſiątki, y piſzę te 2 pod linią kolumny dzieſiątkow groſzy. Na koniec idąc do złotych mowię 16. od 2. zmnieyſzorych iednym, czyli 6 od 11, pożyczaiąc iak wyżey, zoſtaie 5. Dwa od 7, zoſtaie 5. Siedm od 6. albo raczey od 16. zoſtaie 9. Pięć od 7. zoſtaie 2. cztery od 3. czyli 13, zoſtaie 9. a naoſtatek 3 od 7 zoſtaie 4. Cała tedy Summa, ktorą ieſzcze pozoſtał winien do ſkarbu, ieſt 492955:27:1.

Co ieſt pomnożenie, albo multyplikacya ?

Rozmnożyć dwie liczby poſpołu, ieſt to iedno, co wynaleść liczbę trzecią, ktoraby tyle razy zamykała w ſobie iedną liczbę, ze dwoch danych do pomnożenia, ile druga z tych dwoch liczb zamyka iedno czyli *unitatē*. Obiaśniam to praktycznie. Pomnażam 3. przez 4 y wypada mi 12. Liczba trzecia, ktoryiem ſzukał, te 12 zamykaią w ſobie liczbę 4 razy trzy, iako liczba 3 trzy razy w ſobie zamyka iedno, to ieſt *unitatem*.

Na

Na czym zawisła Reguła pomnożenia ?

Reguła pomnożenia zawiſła na tym, abyśmy pomnażali z oſobna wſzyſtkie liczby, iedney że dwoch liczb danych, przez wſzyſtkie liczby drugiey, y przydawali wſzyſtkie produkta wynikaiące z tych pomnożeń, ale tak w pomnożeniu, iako y w przydawaniu potrzeba ſię ſtarać oto naypilniey, aby iak nayporządniey uſtawić liczby, inaczey bowiem, ktorego ſzukamy, nieznaydziemy produktu.

Uwaga.

Abyśmy produkt łatwo dwoch liczb proſtych, za pomocą tablicy Pitagoraſowey znaleźli, wiele by nam pomogło, gdybyśmy iey na pamięć nauczyli ſię. Kładę iey tu wyobrażenie. Nie zaſtanawiam ſię nad wyłożeniem ſpoſobu używania tey tablicy, bo przez ſię iaſny ieſt. Szukaiąc bowiem iednego Zmnożycielow czyli multyplikatorow na gorze, à drugiego na ſtronie, znayduię produkt naprzeciwko obydwoch mnożycielow leżący. Tak mnożę 3 gorne przez 3 poboczne, mam produkt w komorce naprzeciwko obydwoch leżącey 9.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3		9	12	15	18	21	24	27
4			16	20	24	28	32	36
5				25	30	35	40	45
6					36	42	48	54
7						49	56	63
8							64	72
9								81

Przykład. Chcę wiedzieć ile godzin w roku, w ktorym ieſt dni 365. à w dniu iednym godzin 24.

365. pierwſzy pomnożyciel.
24. drugi pomnożyciel.

1460.
730.

8760.

Położywſzy drugiego Pomnożyciela pod pierwſzym, y podwiodłſzy linią wraz obydwoch, pomnażam pierwſzą liczbę 4. z prawey ręki przez wſzyſtkie liczby 5, 6, y 3 pierwſzego pomnożyciela, y mam produkt 1460. Potym pomnażam do mego pomnożyciela drugiey kolumny od prawey ku lewey idąc ręce liczbę 2, przez wſzyſtkie trzy liczby pierwſzego czyli drugiego pomnożyciela, y znayduię produkt 730. Piſzę go pod pierwſzym produktem, tak, aby pierwſza od ręki prawey figura, przypadła pod drugą figurę także od prawey ręki pierwſzego produktu: przydaię nakoniec do ſiebie te produkta, y mam ſummę 8760. Aże rok poſpolity procz dni 365. zawiera ieſzcze godzin 6. więc przydawſzy do ſummy 8760 godzin 6. mam w roku, czegom ſzukał, godzin 8766.

Co ieſt podzielenie, albo Dywizya?

Podzielenie albo chcieć podzielić liczbę iedną przez drugą, ieſt to chcieć wywiedzieć ſię, iak wiele razy ta liczba zamyka ſię w pierwſzey

licz-

liczbie do podziału daney. Pierwszą tę liczbę zowiemy liczbą podzielną, drugą Dzielnikiem, trzecią ktora wynika, wielorazem, czyli kwotem.

Co za Regułę w dochodzeniu tego podzielenia zachować należy?

Abym temu, iak naykrociey być może, dosyć uczynił, powiadam, że tyle razy potrzeba od podzielney liczby odciągać dzielnika, wielokrotnie według możności wziętego, ile to tylko razy być może; Każdego zaś exponenta, czyli wykładacza tego, ktory pokazuie, iak wielokrotny dzielnik od części z liczby podzielney obraney odciągnąć się może, kłaść należy na mieyscu wieloraza wielokrotnego ktory się da odciągnąć. Wszystkie wykładacze Dzielnika, porządnie ieden po drugim na mieyscu wieloraza położone, dadzą ci ten wieloraz, ktoregoś szukał, bylebyś dzielnikow lub ich wielokrotnych począł odciągać od lewey ręki liczby podzielney w tyle figurach, ile dzielnik wyciąga, zawartych, y szedł przez stopnie nieiako ku ręce prawey. Ale w przykładzie używanie tey Reguły iaśniey się wyda.

Przykład. Niech będzie liczba, ktorą dzielić trzeba 987654210. przez liczbę 2345.

Widząc że pierwsza fig: Dzielnika w 9. pierwszey fig: liczby podzielney wchodzi razy cztery, miarkuię że cały dzielnik w tyleż figurach podzielney liczby także razy cztery mie-

ścić

ścić się może, biorę tedy tyleczwor dzielnika, to iest 9380, ktorego wykładacz że iest cztery, kładę go z prawey ręki podzielney liczby na mieyscu wieloraza za liniyką odcinaiącą, y będzie pierwszą figurą wieloraza.

Dzielnik 2345 | 9876.5.4.3.2.1.0. | 4211745.

9380.

4965.
4690.

2754.
2345.

4093.
2345.

17482.
16415.

10671.
9380.

12910
11725

1185.

Tego zaś tyle czwor Dzielnika to iest 9380. odciągam od pierwszych czterech liczb podzielney liczby 9876. zostaie 496. do ktorey reszty ptzydaię liczbę następuiącą podzielney liczby. Kończąc zaś odciąganie z podwoionym dzielnikiem, potym raz po raz dwa razy z prostym dzielnikiem, y daley z siedmio-

raźnym

raźnym, z czworo-raźnym, y naoſtatek z pięcio-raźnym dzielnikiem, znayduię po oſtatnim odciągnieniu pozoſtałą liczbę 1185. , a wſzyſtkie wykładacze Wieloraznych dzielnikow, ktorych naſtępnie odciągałem od liczby zadaney, ułożone ieden po drugim porządnie 4211745 ukazuią mi wieloraz, ktoregom ſzukał.

Co rozumieſz przez wyciągnienie Ścian, z Czworogranu lub Sześciogranu?

Liczbę czworościanną albo Kwadrat nazywamy tę: ktora wynika z liczby iakieykolwiek, przez ſię ſamą pomnożoney. Tak naprzykład 3 przez 3, czynią kwadrat 9. Te 3, zowiemy ścianą czworgraniaſtą kwadratu 9. Sześciogran zaś, *Cubus* czyli liczba pełna, ieſt ta, ktora wynika z kwadratu, czyli z czworogranu przez ſwą ścianę pomnożonego, iako to 27 ſtaie ſię z kwadratu 9, przez ścianę iego, to ieſt przez 3, pomnożonego. Sciany więc wyciągnienie z liczby kwadratowey, albo ſześciogranney nic innego nie ieſt, tylko wynalezienie liczby oney, z ktorey ſtał ſię kwadrat albo ſześciogran czyli *cubus* dany.

Jakie Reguły zachować trzeba w wyciąganiu Scian?

Jnne ſą reguły do wyciągania ścian kwadratowych, a inne do wyciągania ścian z liczby pełney, *Kubiczney* czyli ſześciogranney.

Jak poſtąpić potrzeba maiąc wyciągać ścianę czworograniaſtą z liczby daney?

Nayprzod, poczynaiąc od prawey ręki, trzeba

ba punktami poznaczyć z liczby daney, pierwszą, trzecią piątą, y wszystkie inne figury, miiaiąc zawsze iednę z nich we środku. Tym bowiem sposobem podzielisz liczbę daną na części, z ktorych każda będzie miała dwie figury, procz pierwszey części od lewey ręki, w ktorey często iedna tylko figura przypada. Jle zaś będzie punktow położonych, tyle koniecznie mieć muśi figur albo numerow w sobie ściana wynaleziona.

Powtore, wziąwszy pierwszey części od lewey strony liczby daney, ścianę kwadratu, ktory się w niey zamyka, napisać ią na mieyscu osobnym za pierwszą część ściany generalney, a kwadrat z tey ściany zrobiony, odciągnąć od pierwszey części liczby daney, do reszty zaś ieżeli się została, złożyć drugą następuiącą część z liczby daney, dwie figur zawieraiącą; potym ścianę wynalezioną podwoiwszy, napisać ią za dzielnika tey drugiey części.

Po trzecie, uważywszy ile razy dzielnik zrobiony ze ściany podwoioney brać się może w tey części, nietykaiąc atoli ostatniey iey figury punktem naznaczoney, Wieloraz ten wypadaiący, napisać zaraz y za część drugą ściany generalney, y na końcu dzielnika.

Po czwarte, Przez tę drugą dopiero wynalezioną część ściany pomnożywszy całego dzielnika, nie pomiiaiąc nawet ostatniey dopiero tamże przydaney liczby, prodnkt odciągnąć od całey drugiey części wziętey w raz z ostatnią figurą punktem naznaczoną. Do pozosta-

zoſtałey reſzty znowu złożyć naſtępuiącą część trzecią, ieżeli ſię znayduie y podobnym ſpoſobem poſtąpić należy iak wyżey, A tak przez ſamą Dywizyą inne liczby żądaney ściany wynalezione zoſtaną.

Przykładem rzecz objaśniam.

Ma kto 9056. Zołnierzy, y chce ich w w Kwadrat uſzykować, wiedzieć należy, ile ich ſtanąć powinno na czele? czego abyśmy doſzli 1*mo*. według daney Reguły punktami znaczą liczbę, daną, iako tu widziſz. 2*do*. Ponieważ ściana pierwſzey części daney liczby 90. ieſt 9. piſzę ią na mieyſcu oſobnym za pierwſzą część ściany generalney, a kwadrat teyże części ściany, 81 odciągam od 90. Do reſzty zaś, to ieſt do 9. ſkładam 56. to ieſt drugą naſtępuiącą część liczby daney, y ścianę dotąd wynalezioną podwoiwſzy, kładę za dzielnika 18, Uważaiąc że 18 w 95. brać ſię może razy 5, piſzę 5. y za drugą część ściany generalney, y na końcu dzielnika czyli Diwizora. 4*to* Pomnożywſzy przez pięć dopiero wynalezione, całego dzielnika w raz z przydanemi 5. do

		Liczba dana	*Sciana*
		90·56·	95.
		81.	
Dzlei:		——	
	185	9 6·	Część druga to ieſt złożona.
		925	*Produkt*
		——	
		--31.	

niego, *Produkt* 925 odciągam od 956. części drugiey, y ſtaie mi 31. do ktorey że iuż niemam co ſkładać, zakończyłem robotę. Sciana więc ktorey ſzukałem, będzie 95. zołnierzy y nad to ieſzcze zoſtaie 31. ponieważ liczba dana 9056. nie ieſt kwadrat czyli czworogran doſkonały.

Co za Reguły zachowane bydź maią w wyciąganiu ściany Sześciogranney Radicis cubicæ *z liczby daney ?*

Na wyciągnienie ściany ſześciogranney, *naprzod* daną liczbę zaczynaiąc od ręki prawey, tak podzielić, aby w każdey części trzy figury znaydowały ſię, procz pierwſzey od lewey ręki, ktora czaſem dwie, a czaſem iednę tylko figurę mieć może. Jle zaś będzie takich części, tyle będzie figur w ścianie z całey liczby wyciągnioney.

Po wtore, Z pierwſzey części, wziąwſzy ścianę ſześciogranną iaka naypodobnieyſza być może, (to ieſt z ktorey ſześciogran da ſię odciągnąć od tey części pierwſzey;) napiſać ią na oſobnym mieyſcu za pierwſzą część ściany generalney, a odciągnąwſzy ſześciogran z tey dopiero wynalezioney zrobiony ściany, od pierwſzey części liczby daney, do reſzty, ieżeli iaka po tym odciągnieniu zoſtała, złożyć iednę tylko naſtępuiącą figurę, z drugiey części liczby daney, potym ze ściany iuż wynalezioney zrobiwſzy kwadrat, y przez 3 go pomnożywſzy wziąć go za Dywizora czyli Dzielnika drugiey części, a uważywſzy ile ra-

zy

zy w niey się mieści, Wieloraz napisać za drugą figurę ściany generalney.

Po trzecie, Z tych dwoch figur na ścianę generalną wynalezionych, uczynić Sześciogran, *Cubum* y odciągnąć z obydwoch pierwszey części liczby daney. Do reszty zaś, ieżeli iest iaka, złożyć znowu figurę iednę części trzeciey, z liczby daney; a z całey wynalezion y iuż ściany zrobiony kwadrat y trzykroć wzięty, będzie znowu nowym tey trzeciey części dzielnikiem, ktorego uważywszy ile razy mieścić się może, Wieloraz, za trzecią figurę ściany generalney napisać potrzeba, y postąpić tym sposobem, iako się wyżey powiedziało &c. Ale Przykłady dane reguły dostatecznie objaśnią, y rzecz całą ułatwią.

PRZYKŁAD I.

Liczba dana	*Sciana sześciogranna.*
12,167	23
8.	23
Dzielnik ——	——
12 | 41	69
12167	46

529 *Kwadrat wynale-*
23 *zioney ściany.*

1587
1058

12167 *Sześciogran wynalezioney ściany rowny we wszystkim liczbie daney.*

Szukam Sciany ſześciogranney, liczby w przykładzie I. daney ; a poſtąpiwſzy według przepiſanych Reguł, w wykonaniu tego com przedſięwziął żadnych trudności niedoznaię; Naſtępuiący przykład lepiey da poznać używanie tych Reguł.

PRZYKŁAD II.

Liczba dana	*Sciana Sześciogranna*
11,390,625	225
Dzielnik 8	225
2giey częś:	
12 | 33	1125
11390,	450
10648	450.
	50625 *Kwadrat z*
Dzielnik	225 *całey ściany*
3ci części	
1452 | - - 7426	253125
11390625	101250
11390625	101250.
	11390625. *Sześciogran z całey ściany*

W tym przykładzie podzieliwſzy *naprzod* daną liczbę podług nauki wzwyż podaney, mam w niey trzy części, z kąd dochodzę że ściana ſześciogranna wynaleziona ſkładać ſię będzie ze trzech figur.

Powtore, Widząc że ściana ſześciogranna pier-

pierwszey części inna być nie może, tylko 2, kładę te dwa na osobnym mieyscu za pierwszą figurę ściany generalney, a odciągnąwszy Sześciogran z niego zrobiony 8. od pierwszey liczby daney, do reszty, ktora tu iest 3. składam 3, iednę tylko figurę następuiącą z drugiey części. liczby daney, y mam 33. Potym z wynalezioney ściany 2. zrobiwszy kwadrat 4. a ten kwadrat przez 3 powiększywszy, czyli trzykrotnie wziąwszy, to iest 12. czynią dzielnikiem części drugiey liczby daney, y wieloraz 2, pomiarkowawszy że tyle razy dzielnik w tey drugiey części mieści się, kładę za drugą figurę ściany generalney, ktorey szukam. *Po trzecie*, z 22. to iest całey ściany do tych czas wynalezioney, zrobiwszy następuiący sześciogran 10648, odciągam go od całych dwoch pierwszych części, ktorych ścianę iuż znalazłem, a do reszty 742. składam trzeciey części, daney liczby, figurę iednę: 6. co czyni 7426. zrobiwszy potym ze 22, to iest z całey ściany wynalezioney kwadrat 484 a tryplikowawszy go, mam 1452. y kładę go za dzielnika trzeciey części liczby daney, czyli 7426 w ktorych że się mieści pięć razy, zaczym Wieloraz 5 piszę za trzecią figurę ściany wynalezioney. A tak mam całą ścianę liczby daney 225, z niey bowiem zrobioney sześciogran iest 11390625. y odciągniony od całey liczby daney nic nie zostawuie, co iest znakiem że liczba dana 11390625. iest prawdziwym Sześciogranem; albo *Cubus* ktorego ściana rzetelna iest 225.

Po

Po Regułach Arytmetyki wspomnionych, coż następuie ?

Następuie Nauka o liczbach łamanych, y o proporcyach : od ktorych zawiłła Reguła społki, *Regula Societatis*, bardzo ludziom pożyteczna.

Co iest Liczba łamana ?

Jest Część iedney iakieykolwiek rzeczy całey. Tak podzieliwszy złoty ieden na trzy części, gdy mam z tych trzech części, dwie, mowię, że mam dwa ze trzech, co się tak pisze $\frac{2}{3}$ Liczba nad kryską położona, zowie się Licznik, *numerator* bo mi wskazuie wiele wziętych iest części ; Liczba pod liniiką położona zowie się Mianownk *Denominator*, bo mi wymienia,na wiele części rzecz cała była podzielona.

Co iest Geometryczna Proporcya Proportio Geometrica ?

Jest liczba we czterech figurach tym porządkiem ułożona, iż iak się wiele razy pierwsza liczba w drugiey zamyka , tyle też razy zamyka się trzecia w czwartey, albo iak wiele razy pierwsza figura, drugą w sobie zamyka, tak wiele razy trzecia zamyka w sobie czwartą.

Rzecz w przykładzie objaśniam. Jak się maią 2 do 4. tak się mi 8 do 16. to iest dwa, czterech ; iako też ośm, szesnastu, rownie iest połową. Albo też 2. we 4. tak się dwa razy zawiera, iako też 8. we 16. Tudzież iak się ma-

ią

ią 9 do 3. tak się mieć muszą 12 do 4. to iest iako 9. zawieraią w sobie 3, trzy razy, tak też 12 liczbę 4. razy trzy.

Co względem łamaney liczby wiedzieć potrzeba?

Toż samo co względem liczb całych. Trzeba wiedzieć y umieć Reguły Dodawania, Odciągania, Pomnażania, Dzielenia, y ścian wyciągania; procz niektorych innych, właściwie tylko służących do poznania, iak wielką iest liczba łamana, to iest iaki Jey iest walor.

Jakim sposobem łatwo doyść można, co ceni Liczba łamana? czyli iaki iey iest walor?

Trzeba nayprzod wiedzieć na iakie części rzecz ta cała, ktorey liczba łamana iest, dana, dzielić się może; potym z nią tak postąpić, iako się tu w przykładzie pokazuie. Miałem *n. p.* Czerwonego złotego, na trzy części podzielonego, dwie części, co tak się pisze $\frac{2}{3}$ Ponieważ Czerwony złoty ma w sobie złotych 18, przez 18 pomnażam Licznika, $2 \times 18 = 36$, produkt dzielę przez mianownika 3. to iest 3 we 36. zamyką się razy 12, znayduię tedy, że Łamana liczba $\frac{2}{3}$ rowna iest *Złot.* 12, ktore na moię obrociłem potrzebę.

Jakie inne czynic się zwykły łamaney liczby odmiany?

Nayprzod łamaną liczbę odmienić, na naymnieysze, iakie być tylko mogą figury. Co się dzieie, gdy Licznika y mianownika przez

oby-

obydwom pospolitego dzielemy Dzielnika. Bo produkta z podziału Licznika y Mianownika Łamaney liczby przez pospolitego im Dzielnika wynikaiące, stawią nowego Licznika y Mianownika Łamaney liczby, odmienioney na mnieysze figury, z tąż, co pierwey miały, ceną. Niech będzie przykład.

Mam odmienić łamaną liczbę, naprzykł dtę: $\frac{48}{144}$ na frakcyą, iaka być może w naymnieyszych terminach

Widzę że przez 48. tak *numerator* iako y *Denominator* daney liczby łamaney, dywidowany być może, biorę tedy liczbę 48 za Dzielnika pospolitego daney liczby łamaney, a z podziału Licznika y Mianownika przez 48 mam nową liczbę łamaną w naymnieyszych figurach, rowną iednak w cenie daney , to iest $\frac{1}{3} = \frac{48}{144}$

Co zachować potrzeba dwie lub więcey liczb łamanych w iednę przydaiąc Summę ?

Jeżeli mianowniki *Denominatores* liczb łamanych są iednakowe, przyday same do siebie liczniki, *numeratores*, a iednego mianownika, ponieważ iednakowe były wszystkie, podłoż pod przydaną liczbę łamaną.

Przykładem rzecz obiaśniam. Z podzielonego Czerwonego Złotego iednego na pięć części, w iednym mieysca zostało mi się części dwie, w drugim z ś trzy części, com sobie naznaczył, tym sposobem $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{5}$ Chcę się dowiedzić co mi czynią te części w raz zebrane.

Więc

Więc podług daney Reguły, 2, do 3. przydaię, y mam pięć, a że iednakowe w obydwoch łamanych liczbach były mianowniki, iednego tylko do pod naleźionego Licznika podkładam Mianownika, co zrobiwszy wynośi mi $\frac{5}{5} = 1$. y widzę że w tych łamanych liczbach mam cały czerwony złoty ieden,

Jeżeli zaś liczby łamane nie maią rownych mianownikow, naypierwey potrzeba ich odmienić w inne, ktoreby miały iednakowe czyli rowne mianowniki, co tym sposobem uczynić można: Niech będą naprzykład liczby łamane $\frac{1}{3}$ y $\frac{3}{6}$, nie iednakowych Mianownikow maiące. Pomnażaiąc przez 3 to iest przez mianownika iedney łamaney liczby (iak tu widzisz na lewey ręce położoney) Licźnika czyli Numeratora drugiey, produkt wypadaiący kładę za licznika nowego prawey ręki; potym pomnażaiąc przez mianownika prawey ręki to iest przez 6, licznika lewey ręki liczb łamanych danych, produkt 6 kładę za licznika nowego lewey ręki; naostatek mianownikow iednego przez drugiego pomnażaiąc mam produkt 18. ktorego pod nowych licznikow podkładam a tak $\frac{1}{3}$, y $\frac{3}{6}$ Zemieniaią się w te łamane liczby $\frac{6}{18}$ y $\frac{9}{18}$ tenże sam walor a iuż mianownikow iednakowych maiące, y dopiero czynię ich przydawanie. Oto cały przykład, pod znakami; iak Arytmetycy zażywaią, zawarty, $\frac{1}{3}\,\frac{3}{6} = \frac{6}{18}\,\frac{9}{18} = \frac{15}{18}$ Toż w Odciąganiu wszystko zachować potrzeba, co się dotąd powiedziało o przydawaniu Liczb łamanych.

Ja-

Jakim sposobem pomnażamy iednę liczbę łamaną, przez drugą liczbę łamaną? czyli *frakcyą przez frakcyą?*

Czyniemy to pomnażaiąc pospołu Licznika przez licznika, a Mianownika, przez mianownika. Produkt albowiem z Licznikow wypadaiący, da Licznika, produkt zaś z Mianownikow, da mianownika liczby oney łamaney, ktora wyniknąć ma z dwoch liczb łamanych, danych do pomnożenia. oto przykład. $\frac{2}{4}X\frac{3}{6}=\frac{6}{24}$.

Co zachować potrzeba dzieląc liczbę łamaną, fractionem, *przez inną liczbę łamaną,* per fractionem?

Jeżeli liczba łamana podzielna czyli do podziału dana zupełnie dzielić się może przez liczbę łamaną na Dzielnika, albo Dywizora daną, to podzieliwszy Licznika przez Licznika, y Mianownika przez mianownika, mam Wieloraz *quotum* obydwoch, a zatym y liczbę łamaną nową, ktora z Dywizyi danych frakcyi wypadła, naprzykład: $\frac{2}{3}, \frac{4}{6} = \frac{2}{2}$.

Jeżeli zaś liczba łamana podzielna, zupełnie dzielić się nie może przez liczbę łamaną, na dzielnika daną, na ten czas liczbę łamaną, ktora iest Dzielnikiem, wspak obracam, to iest kładę Licznika, na mieyscu Mianownika, a Mianownika na mieyscu Licznika. Potym Liczniki y Mianowniki tak położone, osobno między sobą pomnożywszy, znayduię w produkcie z tąd wypadaiącym Wieloraz daney

liczby łamaney. Oto przykład: $\frac{2}{3}$ przez $\frac{1}{2}$ Dzielnika opak obracam, $\frac{2}{1}$X$\frac{2}{3}$—$\frac{4}{3}$

Jakim ſpoſobem można wyciągnąć ściany czworograniaſte, albo ſześciograniaſte liczb łamanych ?

Wyciągamy te ściany liczby łamaney iakieykolwiek, przez wyciągnienie ścian z Licznika ich y Mianownika. Sciany tak wynalezione dadzą nam Licznika y Mianownika liczby łamaney, to ieſt frakcyą, ktora będzie ścianą liczby daney łamaney.

Po liczbach łamanych czyli frakcyach co naſtępuie w Arytmetyce ?

Naſtępuie Reguła proporcyi, w ktorey do trzech liczb danych, czwartą, iaka wypaść powinna, znayduiemy. Zowiemy tę Regułę, Regułą złotą, gdyż ieſt arcyużyteczna w pożyciu ludzkim, y ieſt fundamentem innych Reguł, iako to: Reguły fałſzywego położenia, *falſæ poſitionis*, Reguły towarzyſtwa albo ſpołki *Societatis*, &c.

Co w używaniu tey reguły zachować potrzeba?

W tey regule ze trzech liczb danych pomnożywſzy drugą przez trzecią, lub trzecią przez drugą, y produkt ztąd otrzymany przez pierwſzą liczbę podzieliwſzy, wieloraz, ktory z tego podziału wypadnie, da nam czwartą liczbę, ktorey ſzukaliśmy. Na co przykład niech będzie taki: Pewny za dni 7. uiechawſzy mil 77. chce pomiarkować, wieleby mogł uiechać za dni 15. Pomnożywſzy mil 77 przez dni 15

mieć

mieć będzie produkt 1155. ktory gdy przez dni 7, to ieſt przez liczbę pierwſzą podzieli, Wieloraz 156 pokaże, że tyle mil za dni 15, rownie iadąc, uiechać może, co tak ſię piſze: iak ſię ma 7. do 77. tak ſię ma 15 do 165.

Ten ſpoſob ſłuży we wſzyſtkich innych przykładach, w ktorych ta Reguła proporcyi naturalna, albo iak mowiemy *directa*, ma mieyſce,

Dla czego przydaiemy to ſłowo naturalna directa ?

Dla tego że też ieſt Reguła proporcyi, ktorą wykręconą *inverſam* nazywamy ale że ta więcey zawiłości, niżeli pożytku zamyka w ſobie, przeto iey tu nie kładziemy, y na tym kończemy krotkie to naſze Arytmetyki zebranie.

KONIEC ARYTMETYKI.

MIERNICTWO
GEOMETRYA

Mowiliśmy że Miernictwo iest nauka o rościągłości traktuiąca, obiaśniymy teraz więc co mamy przez nią rozumieć?

JAko słowem tym rozciągłość *extensio* to wszystko wyrażamy, co tylko ma długość, szerokość y głębokość, tak przez naukę o rościągłości traktuiącą nie co inszego rozumiemy, tylko poznanie własności, tych iey trzech części, czyli ie każdą zosobna uważać, czyli kombinować po dwie, albo też wszystkie trzy pospołu, iako iednę rzecz całą znaczące, będziemy.

Te

Te zaś trzy części długość, ſzerokość, y głębokość, trzema rozmiarami rościągłości nazywaią ſię.

Możeſz każdy z oſobna z tych trzech rozmiarow bydź ſam przez ſię bez dwoch innych?

Zadnym ſpoſobem: to iednak bynaymniey nieprzeſzkadza, żebyśmy ich uważać, lub każdego z oſobna, lub po dwa razem niemogli, y ztąd wiadomości naypotrzebnieyſzych do praktyki nie czerpali. *Na przykład:* Chcę wiedzieć iak odległy ieſt Peterzburg od Moſkwy miaſta; niepotrzeba mi tu, tylko poiąć długość linii proſtey między temi dwiema miaſtami. Lecz gdyby było potrzeba pol długość y ſzerokość wynaleść, uważalibyśmy znowu te tylko 2 rozmiary, o trzecim głębokoś i niemyśląc, lubo ten żadnym ſpoſobem oddzielonym być nie może od ziemi, na ktorey pole, y inne wſzyſtkie rzeczy pod wymiar podpadaiące, znayduią ſię.

Jeżeli tak ieſt, toć bez wątpienia Miernictwo czyli Geometrya rozmaite będzie miała części, wylicz ie więc proſzę?

Miernictwo na trzy dzieli ſię części: Z ktorych pierwſza zowie ſię Dłużmiernictwo, *Longimetria*, druga Polmiernictwo, *Planimetria*, trzecia naoſtatek Bryłmiernictwo, *Stereometria*.

Co ieſt Dłużmiernictwo, czyli Longimetria?

Dłużmiernictwo uczy rozmierzania wſzelkiego rodzaiu linii, ktora to część ieſt nayoczywiſtſzą w całym Miernictwie.

Co

Co ieſt Polmiernictwo czyli Planimetria ?

Polmiernictwo ieſt druga częśćMiernictwa, nauczaiąca rozmiaru wſzyſtkich płaſzczyzn czyli pol, po łacinie *Superficies* zwanych, przez płaſzczyznę zaś albo pole rozumiemy rozciągłość o dwoch rozmiarach, to ieſt długości y ſzerokości, bez wſzelkiey głębokości lub wyſokości.

Co ieſt Bryłmiernictwo czyli Stereometrya ?

Bryłmiernictwo ieſt trzecia część Miernictwa podaiąca ſpoſoby rozmierzania wſzelkiego rodzaiu brył, *ſolida* u łacińſkich Geometrow, zwanych.

Przez bryłę zaś rozumiemy rozciągłość zupełną, w ktorey wſzyſtkie trzy rozmiary, długość, ſzerokość y głębokość, albo wyſokość poſpołu znayduią ſię

DŁUZMIERNICTWO *czyli* Longimetrya.

Co ſię rozumie przez linie ?

Przez linie, rozumiemy długość bez ſzerokości y głębokości, ktorey końce, ſą punkta podziału nieprzypuſzczaiące. Linie zaś ſą proſte, lub krzywe.

Co ieſt Linia proſta ?

Linia proſta ieſt ta, ktorey części ſą położone w rowni między dwiema końcami, w żadną nie wyboczaiąc ſtronę. Zkąd linia proſta

ma

ma naykrotſzą odległość od iednego do drugiego końca. *Obacz na fig: 1. Tab. 1.*

Co ieſt linia krzywa ?

Linia krzywa ieſt ta, ktorey części nie ſą wſrowni położone między ſwemi końcami, ale wyboczaią iuż na tę, iuż na owę ſtronę (Fig: 2. Tab: 1.) Z kąd łatwo zrozumieć, iako ſama tylko linia proſta przeyść może, przez dwa punkta dane, gdy linii krzywych tym czaſem nieſkończona liczba przechodzi, iako widziemy na Fig: 3. Tab: 1.

Między wſzyſtkiemi liniami krzywemi, kołowa albo *circularis* linia ieſt naypoſpolitſza, naypożyteczniey ſza, a zatym y naygodnieyſza uwagi.

Uwaga.

Wiedzieć potrzeba że w Xięgach Mierniczkich linie naznaczaią ſię literami, obiecadłowemi, kładąc iednę na początku, a przy końcu linii drugą literę, iako na Fig: 1. Tab: 1. Litery A, B, znaczą linią proſtą będącą między końcami A y B. y na figurze 2. Tab: 1. C, D. znaczą linią krzywą, ktorey dwa końce ſą C. y D. Lecz ieżeli zdarzy ſię że wiele linii krzywych przechodzi przez dwa punkta, każdy będzie naznaczony trzema literami, z ktorych dwie kraiowe, znaczą dwa punkta poſpolite wſzyſtkim trzem krzywym liniom, ſrzodkowa zaś każdą w ſzczegulności krzywą znaczyć będzie linią, (iako to widzieć można na fig: 3.) gdzie linie krzywe, ktore ſą na wierzchu pro-

ſtey

ſtey linii A B, ſą naznaczone literami A C B, A D B, A E B, A F B, linie zaś dolne literami A G B, A H B.

Co ieſt linia Kołowa albo *Circularis ?*

Jeſt to linia krzywa w ſiebie ſamą wchodząca, ktorey wſzyſtkie punkta ſą rowno odległe, od ſrzodkowego, ktory zowiemy *centrum.*

Naprzykład: Jeżeli (fig: 4.) odległości AC, BC, DC, EC, wſzyſtkich punktow linii krzywey A B D E od punktu C ſą rowne, Linia krzywa A B D E ieſt linią kołową czyli cyrkularną albo cyrkumferencyą cyrkułu, punkt C. za centrum maiącego.

Linia proſta A D, ktora przechodzi przez centrum C y tyka ſię ſwemi kraiami A D, linii kołowey, zowie ſię Dyametr koła, czyli cyrkułu, mieyſce zaś od centrum C, do cyrkumferencyi A D E połdyametrem, czyli promieniem nazywa ſię.

Część ktorakolwiek A C B, albo A D B (na fig: 5, linii cyrkularney A B D zowie ſię Luneta, *arcus circuli*; Linia zaś proſta A B, ktora łączy iey dwa punkta A y B Cięciwa albo *Subtenſa* nazywa ſię.

Na co ſię przydadzą linie kołowe ?

Nie tylko te linie ſłużą do ułatwienia tyśiącznych kweſtyi Miernicznych, lecz nad to ſą potrzebne, gdy idzie o rozmierzenie węgłow czyli Angułow, albo ich iednych z drugiemi porownanie.

Co ieſt Węgieł albo Anguł ?

Anguł proſtoliniyny *rectilineus*, ieſt otworzy-

ſtość dwoch linii proſtych, w iednymże punkcie z ſobą ſchodzących ſię. Mowię tu o węgłach proſtoliniynych, zrobionych z dwoch linii proſtych ; ſą bowiem inne, procz tych, nieproſtoliniyne, o ktorych nie ma tu mieyſca mowienia.

Jakim ſpoſobem mierzemy Węgły czyli *Anguły ?*

Używamy do tego Połkoła, czyli Semi-Cyrkułu Geometrycznego, z kości ſłoniowey, mośiądzu, lub inney iakiey twardey materyi zrobionego, ktorego obwod albo cyrkumferencya podzielona ieſt na ſtopni czyli gradusow 180. Przykładamy Dyameter tego połkoła do iedney z linii, z ktorych ſię ſkłada Węgieł dany tak, żeby centrum połkoła dotykało ſię punktu tego, w ktorym ſię ſchodzą linie węgieł czyniące, druga linia przećinaiąc w pewnym punkcie ſemi-cyrkuł czyli pułkoło, ukaże liczbę Stopni albo graduſow, ktore w ſobie węgieł dany zamyka. Na Figurze 6. mamy poł koło albo ſemi-cyrkuł, y ſpoſob zażywania go.

Uwaga.

Wiedzieć potrzeba, że Matematycy cyrkumferencyą każdego koła czyli cyrkułu dzielą na 360 rownych części, ſtopniami, albo graduſami nazwanych, ktorych używamy do wyrażenia wielkości węgłow. Nieſzkodzi zaś bynaymniey wielki, lub mały będzie cyrkuł, Węgieł bowiem tenże ſam, bądź małym, bądź

wiel-

wielkim połkołem czyli ſemi-cyrkułem odmierzony, zawſze iednęż liczbę ſtopni będzie zawierał.

Stopien nad to każdy dzielić ſię zwykł na minut pierwſzych 60, ktore poſpolicie kreſką iedną taką ′ znaczemy, a z tych każda na minut drugich także 60, ktore kreſkami dwoma tak ″ znaczemy y tak daley. Stopnie zaś cyfrą wyrażamy, iako w przykładzie:

Przykład: 36°, 15′, 17″, pierwſza liczba znaczy ſtopni 36. druga minut pierwſzych 15, trzecia minut drugich 17. Wiedzieć też y to potrzeba, że węgieł iedną tylko na iego punktach położoną znaczemy literą, kiedy ſam oſobno znayduie ſię; lecz kiedy ich dwa, lub więcey ieſt na iednym punkcie, wſzyſtkim poſpolitym, na ten czas każdy z nich trzema znaczemy literami. Co w przykładzie iaśniey widzieć można. Patrzmy na figurę 7, na ktorey węgieł B A C złożony z linii proſtych B A, C A, ktorego punkt ieſt A, wyśmienicie może ſię iedną literą A, ktora na iego ieſt punkcie, wyrazić. Jeżeli zaś trzy linie B A, C A, y D A (na fig: 8) przechodzą przez iedenże punkt A, y dwie pierwſze linie B A, C A czynią węgieł inny od angułu przez dwie linie C A y D A uformowanego, na ten czas pierwſzy węgieł literami B A C, à drugi literami C A D wyrażamy.

Wielorakie ſą Węgły czyli Anguły?

Troiakie: iedne zowiemy, proſtemi, *Anguli*

recti, drugie, oſtremi, *Anguli acuti*, trzecie, roſtwartemi, *Anguli obtuſi*. Więgieł proſty zamyka w ſobie ſtopni 90; Węgieł oſtry ma zawſze mniey, niż 90 graduſow; węgieł nakoniec roſtwarty większym ieſt od proſtego, à zatym więcey, niż 90 ſtopni w ſobie zawiera. Węgły proſte ſą wſzyſtkie ſobie rowne, nie w tąż iednak węgły oſtre, albo roſtwarte.

Na co ſię zdać może poznanie Węgłow ?

Do odkrycia pochyłości linii iednych, ku drugim.

Jaka ieſt pochyłość, inclinatio, *dwoch linii, ktore gdyby iak naydaley pociągnione były, nigdy ſię z ſobą nie ſchodzą ?*

Zadney między takiemi liniami pochyłości niema, y takowe dwie linie zowią ſię rowno odległe, *paralellæ* przeto, że wſzędzie iednakową od ſiebie zachowuią odległość, iako to ſą na figurze 9, linie A B, y C D.

Jaka ieſt pochyłość dwoch linii ſchodzących ſię pod Węgłem o 90 ſtopniach ?

Może ſię nazwać proſtą. bo ciągnąc iedną linią ze dwoch, druga uczyni z tą, z iedney y z drugiey ſtrony dwa węgły rowne, z ktorych każdy mieć będzie ſtopni 90, tak dalece że pierwſza linia nie więcey ſię pochyli ku iedney, iako ku drugiey ſtronie, a przeto tę pierwſzą linią krzyżową albo perpendykularną nazywamy. Jako na figurze 10 linia C B ſchodząc ſię z linią B A, na B, pod węgłem C B A o 90 graduſach, będzie miała pochy-

łość

łość ſwą proſtą. Bo prowadząc A B na D, węgieł C B D. będzie ieſzcze o ſtopniach 90, a zatym C D nie więcey ſię pochyli na A D z ſtrony A, iako z ſtrony przeciwney D, więc B C ieſt linią krzyżowa czyli perpendykularna na A D, iako też wzaiemnie linia A B ieſt krzyżowa na C B.

Jak potrzeba prowadzić przez ktorykolwiek punkt linii daney, drugą linią, żeby była do niey perpendykularną?

Jeżeli na fig. 11. A B ieſt linia dana, y A ieſt punkt, przez ktory potrzeba prowadzić linią krzyżową na A B, na ten czas obrawſzy na wierzchu tey linii punkt ktorykolwiek C, y postawiwſzy koniec Cyrkla na C, promieniem C A napiſzę koło czyli Cyrkuł D E, ktory powinien przecinać na iedney ſtronie, iako tu na punkcie D linią daną A B, potym przyłożę regułę do punktu D y do centrum C y prowadzę linią proſtą D C, ciągnąc ią poki by ſię nie złączyła z Semicyrkułem w E. Linia ktorą prowadzić będę przez E y przez A, to ieſt, linia proſta E A, będzie linia krzyżowa czyli perpendykularna na A B.

Uwaga.

Łatwiey to robiemy Węgielnicą, czyli Normą, inſtrumentem Matematycznym złożonym z dwoch ſztuk, czyniących poſpołu Węgieł o 90 ſtopniach, maſz ią *na figurze* 12. Dla prowadzenia tą Węgielnicą linii krzyżowey A B, przykładam iednę ze dwoch iey części

do

do linii A B, tak żeby druga dośięgła punktu danego A. Linia bowiem, ktorą pociągnę wedle tey drugiey iey śztuki, będzie linia krzyżowa czyli perpendykularna na A B.

Jakim śpośobem można prowadzić linią, ktoraby była rowno odległą czyli paralellą od linii daney, y przez punkt także dany przechodziła?

Chcąc prowadzić przez punkt dany C (*fig:* 13.) linią, ktoraby była rowno odległą od A B, kładę nożkę cyrkla na C, y otwieraiąc Cyrkiel tak, aby piśząc tą iego otworzyśtością Lunetę czyli *Arcum*, DE, dotknąłem śię linii A B, w punkcie F, tąż otworzyśćią C F piśzę potym z punktu ktoregokolwiek G. linii A B, trochę odśtąpiwśzy od F drugą Lunetę H I, przykładam na koniec do punktu C, y do Lunety H I regułę tak, żeby dotykała śię Lunety H I; Linia C K, prowadzona wedle reguły, będzie linią rowno odległą czyli paralellą od A B.

Uwaga.

Można ieśzcze prowadzić linie rowno od śiebie odległe przykładaiąc część iednę węgielnicy czyli normy do linii daney, do ktorey prowadzić drugą rownoodległą mamy, a regułę do drugiey oneyże śztuki, gdyż dotykaiąc śię węgielnica pozdłuż reguły, ktorą mocno trzymam ręką lewą, y prowadząc linie pozdłuż części węgielnicy, ktora dotykała śię na początku linii daney, te linie tak prowadzone, będą wśzyśtkie rowno odległe od linii

daney

daney. Ten ſpoſob prowadzenia lini rowno odległych ieſt bardzo dobry y wygodny dla tych, ktorzy Abryſy na zmocnienie mieyſc iakowych daią.

Jak poſtąpić potrzeba chcąc zrobić na papierze węgieł daną liczbę ſtopni czyli graduſow zamykaiący?

Zrobiwſzy linią, zaraz do niey przykładam dyameter Semi-cyrkułu, y naznaczam na tey linii mieyſce albo *centrum* od niego doſiężone, iako też y mieyſce na iego obwodzie albo cyrkumferencyi, na ktorey Luneta *Arcus Circuli* zamykaiąca liczbę ſtopni danych, kończy ſię. To gdy uczynię, linia łącząca dwa punkta naznaczone z linią na początku zrobioną, da mi węgieł, ktoregom ſzukał, *iako na fig*: 6.

Uwaga.

Można ieſzcze ułatwić też kweſtyą innym ſpoſobem za pomocą przenośiciela proſtoliniynego.

Przez Przenośiciela zaś proſtoliniinego rozumiem linią proſtą podzieloną tak, iż iey części ukazuią ćięciwy czyli ſegmenta wſzyſtkich ſtopni od iednego porządkiem aż do 90. Jego używanie ieſt takie: Biorę cyrklem mieyſce o 60. ſtopniach na tey linii, y napiſawſzy tą otworzyſtością Lunetę koła, *Arcum Circuli*, biorę na niey cyrklem mieyſce o tylu ſtopniach, iak wiele węgieł, ktorego ſzukamy, mieć ich powinien, y przenoſzę go na Lunetę, ktorąm napiſał, czyniąc na niey punktami cyrkla dwa

znaki, ktore gdy złączę z centrum Lunety, przez dwie proſte linie uformuią mi węgieł, ktoregom żądał.

Czyli ſię też nie może podzielić za pomocą przenosiciela każdy węgieł dany, na tyle, ilebym chciał części rownych ?

Bardzo wybornie: Cała trudność na tym tylko zaſadza ſię, aby roſtrząſnąć iak wiele ma w ſobie ſtopni węgieł dany, potym podzielić tę liczbę przez liczbę części, ktore węgieł dany mieć powinien, a na koniec zrobić węgieł, ktoryby miał tyle ſtopni, ileby wieloraz *quotus* z podziału wypadaiący, ukazał. Ten oſtatni węgieł będzie iedna część z żądanych części Węgła do podziału danego.

Możnaby dzielić linią także proſtą daną na tyle, ilebym chciał, części rownych ?

Ani wątpić o tym. Jeſt rozmaitych doſyć na to ſpoſobow, naywygodnieyſzy iednak zdawałbymi ſię być, rozmierzyć linią daną na ſkali miernickiey, *Scala Geometrica* poſpolicie zwaney, podzielić potym liczbę części, ktore w niey ſą, przez liczbę części, na ktore ią podzielić chcę, à na koniec wziąć na Skali części, ktoreby Wieloraz *quotus* ukazał, ta oſtatnia długość pokaże iedną część z żądanych części linii daney.

Przykład.

Gdybym chciał podzielić na 11. części rowne linią proſtą daną, ktora wymierzona na Skali, zamykałaby części 451. podzieliłbym

tylko

tylko 451. przez 11. y wziąłbym wieloraz, ktory iest 41 na Skali, tym sposobem znalazłbym sprawiedliwą iedenastą część linii daney.

Co iest Skala Miernicka, Scala Geometrica ?

Jest to linia prosta podzielona na wiele stokrotnych części rownych, ktorych koniecznie potrzeba do wszystkich wyrażeń czyli dessëniow Miernictwa praktycznego albo Geometryi praktyczney, Budownictwa domowego y woiennego, to iest Architektury cywilney y militarney, y do innych praktycznych części Matematyki.

Jakim sposobem tę Skalę robiemy ?

Zrobienie iey iest łatwe. Naznaczam bowiem tylko na linii prostey dziesieć małych cząstek rownych porządkiem, biorę potym wszystkie te dziesięć części cyrklem y przenoszę ie na linią tyle razy, ile będzie można, przez co mieć będę dokończoną skalę. Dla większey wygody iey używania, mamy zwyczay znaczyć pierwszy, drugi, trzeci &c. dziesiątek, liczbą 1, 2, 3, 4, lecz pierwszy dziesiątek idzie tylko po dziesięciu częściach małych, rownych, osobno naznaczonych,

Uwaga.

Jako często może się zdarzyć, że używaiąc takiey skali figura byłaby nad-zwyczayney wielkości, osobliwie gdzie potrzeba wyrazić wielką iaką na papierze krainę: przez co robiemy inne skale daleko przyzwoitsze y bardziey w podobnych okolicznościach służące.

Oto

Oto maſz iey ſpoſob robienia: znaczę na linii proſtey, nieſkończenie długiey, dzieſięć małych cząſtek porządkiem, iako wyżey widzieliśmy, y przenoſzę między mieyſce *ſpatium* tych dzieſięciu części tyle razy, ile tylko być może, na linią, lecz iedno z tych miedzy mieyſc nieznaczę więcey dzieſiątkiem, iako pierwey, ale ſtem, ani iedną z dzieſiąciu małych cząſtek, ale dziesiątkiem, a potym ſtawiam na początku linii nieſkończoney *indefinita* zwaney, y na końcu oſtatniego ſta, dwie krzyżowe czyli perpendykularne linie, z ktorych na każdą przenoſzę porządkiem, biorąc ſię od A ku B linii nie dokończoney, dziesięć małych części rownych między ſobą, nieſzkodzi zaś czyli będą rowne, albo nierowne dziesięć częściom małym, o ktorych mowiłem na początku; łączę potym punkta podziałow zgadzaiących ſię z ſobą na dwoch liniach krzyżowych albo perpendykularnych przez linie proſte rowno odległe do linii proſtey nie dokończoney. Dzielę potym naywyżſzą z tych linii rowno odległych, w tym porządku y tymże ſpoſobem w ich dzieſiątkach y ſtach, na ktore linia nieſkończona podzielona była, a potym złączywſzy końce zgadzaiące ſię z ſobą wſzyſtkich ſto, będących w linii proſtey niedokonczoney, (ktorą my mamy za linią rowno odległą nayniżſzą y za naywyżſzą tę, ktora ieſt od niey rowno odległa,) do zakończenia ſkali nic więcey nie doſtanie, tylko liniy poprze-

cznych

cznych *transversæ* zwanych, te zaś mam prowadząc linie przez początek każdego dziesiątka, ktory ieſt w linii rowno odległey nayniżſzey, y przez koniec dzieſiątka, ktory z nią ſię zgadza w linii rowno odległey naywyżſzey. Y tak ſkala dokończona będzie.

Obiaśnienie.

Figura 14 obiaśnia robienie tey ſkali. A N ieſt linia niedokończona *indefinita*, na ktorey A B, ma 10 dzieſiątkow; B J pierwſze ſto, mieyſce między J y JJ drugie ſto, y tak daley. Linie krzyżowe *perpendiculares* A C y II, II, z ktorych każda zamyka w ſobie cząſtek rownych dziesięć, y linie między 1, 1, między 2 2 w rowney będące odległości wſzyſtkie od A N, przechodzące przez wſzyſtkie punkta zgodne z ſobą dwoch rowno odległych na przeciw ſiebie leżących A C y II, II, ſłużą do tego, aby nam dały inne partykularne linie pod liczbę ſto wchodzące.

Linie będące w przeciągu między AC, B D, y AB, CD prowadzone wpoprzek, zowią ſię poprzeczne *tranſverſæ*.

Przypatrzmy ſię teraz iakim ſpoſobem ſkali tego rodzaiu używamy. Rozmierzaiąc linią E F biorę ią Cyrkułem, y przenoſzę na ſkalę tak, aby punkt Cyrkla był na każdym podzieleniu B D, albo I, I, albo II, II, y aby drugi punkt znayduiąc ſię na

linii

linii rowno odległey idącey przez to podzielenie dosięgał ieszcze iedney zlinii poprzecznych. Linia naprzykład II, II, na ktorey punkt cyrkla wspiera się, znaczy 200, siodma linia poprzeczna, ktorey drugi punkt cyrkla dosięga znaczy 70. a rowno odległa szosta w rzędzie, na ktorey dwa punkta Cyrkla znayduią się, znaczą 6 cząstek: a tak cała linia O P czyli E.F będzie o 276. częściach rownych tey skali.

Jak mierzymy linie na Ziemi? Pospolicie używamy do tego łańcucha zelażnego lub mosiężnego z wielu ogniw złożonego. Ogniwo iedno mieć powinno długości w sobie na poł lub całą stopę. Łańcuch pospolicie długi bywa na stop 50. co czyni pięć żerdzi Ryńskich. Na każdym Końcu ogniwa mosiężnego iest trochę grubsze ogniwo nad te, ktore łączą sztuki żelazne, dla tego; aby mogły, przez nie przeyść laski żelazem okute, ktorych potrzebuiemy w praktyce do zabiiania w ziemię.

Jak że tedy mierzyć potrzeba tym łańcuchem?

Przy każdym końcu odległości, ktorą mierzyć chcę, wtykam laskę w ziemię, przewlokłszy ią przez ogniwo łańcucha, natężam łańcuch, wyciągaiąc go przez ogniwo przy drugim końcu będące tak, ażeby prowadząc trzecią laskę przez to ogniwo y zasadzaiąc ią w ziemię, była linia prosta między dwiema laskami,

ſkami, ktore ſą na końcach odległości do wymiaru wziętey, to uczyniwſzy; ieżeli ta trzecia laſka ieſt między dwiema końcami tey odległości, daley poſtępuię, iakom czynił, zdeymuiąc ogniwo łańcucha, w ktorym była pierwſza laſka, y uważaiąc pośrednią, właśnie iak gdyby pierwſzą była. Tym ſpoſobem doydę, iak wiele razy cały łańcuch był używany w odległości, ktorąm mierzył, y iak wiele ſtop, ktore nieprzebrały całego łańcucha, ieſt nad to.

Uwagi.

Chociaż pierwey dzieliliśmy żerdź Ryńſką na 12 ſtop, z tym wſzyſtkim iednak przyzwoitſza będzie dzielić ią teraz na ſtop 10, ſtopę na calow 10, cal na linii 10 y tak daley, ponieważ ten oſtatni żerdzi podział, czyni liczenie nierownie łatwieyſze nad ow pierwſzy.

We Francyi używaią ſążni do mierzenia odległości, ſążeń zamyka w ſobie ſtop ſześć Paryſkich, y ieſt niemal połowa żerdzi Ryńſkiey. W innych kraiach ſą ieſzcze rozmaite w używaniu miary.

Do mierzenia rozmaitych odległości używamy łańcucha, ktorym tu opiſał, częściey y wygodniey nad cięciwy z iakieykolwiek bądź materyi zrobionych, (ktorych możnaby także używać) bo cięciwy czaſu pogodnego nad

zwy-

zwyczay wyciągać się, a czasu wilgotnego mocno kurczyć się zwykły.

Laski ktorych używamy w mierniстwie praktycznym, są kiie drewniane na 4, lub 6 stop długie, okrągłe, przy iednym, a osadzone przy drugim końcu żelazem dla łatwieyszego wbicia w ziemię.

Jakim sposobem można dociec odległości, ktorych rzeczą samą mierzyć, nie podobna?

Możemy tego dokazać za pomocą rozmaitych instrumentow, ktorych nam podostatkiem dodaie Mierniстwo. Ale zastanawiać się nie będę nad temi, ktore z wielu Sztuk składaiąc się, trudne nader są do zażywania; przestanę raczey na pokazaniu tych, ktore są nayprostsze, y naypewnieysze w praktyce iakie są Tablica miernicza *Mensula Prætoriana*, y Pułkoła czyli Semicyrkuł.

Co iest tablica Miernicza?

Ten instrument mierniстwa praktycznego składa się z małey deszczki gruszkowey, lub z innego drzewa gęstego, długiey y szerokiey na stopę lub więcey, ieżeliby tego potrzeba wyciągała, dobrze wygładzoney, maiącey gałkę ruchomą przyłączoną we srodku na spodzie. Ta gałka ruchoma składa się z kuli miedzianey, z dwiema uchami z tegoż kruszcu. Noga tey tablicy zabiera wkoło mieysca na stopę iednę, ktorą wtykam w ziemię, maiąc potrzebę użyć instrumentu. Procz tablicy y gałki potrzeba ieszcze reguły

guły mośiężney trochę dłuższey nad tablicę, szerokiey na cal ieden y puł, przy ktorey być powinny dwa cele (*Cel u tego instrumentu iest dziurka z subtelnym drocikiem we srodku, do doskonałego punktow upatrzenia*) ku obydwom iey koncom, y skala miernicka wyrżnięta na iey powierzchności wyższey *superficie*. Za pomocą tey tablicy mierniczney możemy mierzyć nie tylko wszystkie odległości niedostępne, ale też okolice całe, zwłaszcza gdy można widzieć dwa końce linii y punkta znacznieysze okolicy, ktorą chcę mieć na karcie.

Co iest Połkoło? czyli Semicyrkuł?

Jest to Semicyrkuł mośiężny, maiący obwod czyli cyrkumferencyą podzieloną na stopnie, albo czwartą część stopnia, czasem każdy stopień znowu podzielony bywa liniami poprzecznemi co pięć minut. To połkoło ma osadzonych dwie reguł z swemi celami albo dyoptrą inaczey zwanych, z ktorych iedna obraca się około centrum semicyrkułu, druga stoi niewzruszona, ktorey Długość od srzodka czyni dyameter połkoła. Przydano ieszcze kompas czyli *pixidem nauticam* do połkoła, dla tego, aby można było obrocić ku wschodowi abrys, ktorybyśmy robili tym instrumentem. Nad to ma ten instrument swoią nogę na ktorey się wspiera, podobną do owey w tablicy mierniczey.

Jakim sposobem używamy tablicy mierniczey?

Przykrywamy ią powierzchu kartą biała

łą papierową, y na tym całe iey zawiſło przygotowanie. Jeżeliby więc było potrzeba znaleść na tey tablicy odległość ktoreyby w rzeczy ſamey mierzyć nie można było, a gdyby obydwa kraie iey na polu doſtępne były, na ten czas w ten ſpoſob poſtępować zwykliśmy.

Obieram na polu mieyſce nieco oddalone od linii, ktorą mierzyć zamyślam, uſtawiam na nim tablicę mierniczą, na iey nodze czyli pachołku utkwionym w ziemię, prawie horyzontalnie, potym kładę regułę na teyże tablicy, a patrząc przez cele reguły, obracam ią tak abym odkrył przez cele koniec linii, ktorey ſzukam, to zrobiwſzy ciągnę ołowkiem na końcu zaoſtrzonym wedle reguły linią na wſpomnioney tablicy, to uczyniwſzy obracam regułę tak, abym mogł odkryć przez cele, y drugi koniec odległości, ktorey ſzukam, co otrzymawſzy, prowadzę ołowkiem drugą linią wedle reguły w tym iey drugim położeniu, ktora przetnie pierwſzą linią w iednym punkcie mierniczey tablicy, ktorym potrzeba odkryć mieyſce zgadzaiące ſię z mieyſcem na polu, za pomocą nići do ktorey przywiązana ieſt kula ołowiana. Od tego mieyſca powinienem mierzyć łańcuchem iego odległości dwoch kraiow, czyli końcow, y wziąwſzy te odległości na ſkale cyrklem, a przenioſſzy każdą na linią, ktora z nią zgadza ſię na tablicy, od iey punktu przecięcia, mieyſce, ktore ieſt

mię-

między dwoma końcami zwierzchnemi tych odległości na tablicy, pokaże mi odległość, ktorey szukałem.

Przykład.

Gdy chcę dowiedzieć się Stawu A B [na fig: 15) długości, naprzod zatykam laskę na A, a drugą na B, y w mieyscu sposobnym rowniny C, kładę tablicę Mierniczą prawie horyzontalnie, potym naznaczam na niey punkt c, ktory leży prosto nad mieyscem C, y prowadzę na tablicy dwie linie c a y c b, tak, aby punkta A a &c. zdawały się być w iedneyże linii prostey, toż y trzy punkta B,b,c, czego łatwo dokażę za pomocą reguły; bo ieżeli patrząc przez iey cele, drocik celu, ktory iest obrocony ku rzeczy, na ktorą patrzę, kryie tę rzecz, albo przechodzi przez iey srzodek, na ten czas reguła leży przyzwoicie, y nic mi nie zostaie, tylko prowadzić linią wedle reguły, ta linia będzie c a, ieżelim poglądał na laskę A; albo c b, ieżelim poglądał na laskę B. Potym rozmierzam łańcuchem odległość C A, ktorą przenoszę na linią C a tablicy mierniczey, to iest biorę cyrklem tyle części rownych Skali, ile odległość mierzona C A miała stop, y przenoszę ie z c na a, toż mierzę odległość C B, y przenoszę ią z c, na b. To uczyniwszy, linia a b, na tablicy, wymierzona na Skali, da mi odległość, ktorey szukałem A B,

 to iest

to ieſt ta odległość zawierać będzie w ſobie tyle ſtop, ile liniyka a b, zawiera w ſobie cząſtek wziętych na ſkali.

Jakim ſpoſobem potrzeba mierzyć takowe mieyſce ktore z iednego tylko końca ieſt doſtępne?

Trzeba mi rozmierzyć naprzykład ſzerokość rzeki. Tak ſobie więc poſtępuię; Niech będzie C E, (fig: 16.) rzeka, ktorey ſzukam ſzerokości. Oſadziwſzy tablicę mierniczną na ſwym podnożku, czyli pachołku przy A, y pociągnąwſzy powierzchu iey, linią a b, ktorey można wziąć tyle części rownych na ſkali, ileby ſię podobało, zwłaſzcza że liczba części nie ieſt zbytecznie mnieyſza, nad liczbę ſtop, ktore, odległość do mierzenia dana zawierać w ſobie może, y ta linia a b, ukaże mi linią ſtanowiſk czyli ſtacyi, po ktorych mierzyć będę łańcuchem na rowninie od mieyſca A, ktore powinno bydź proſto pod punktem a, linią A B, ktora zawiera tyle ſtop w ſobie, ile linia a b, zawiera małych części na ſkali wziętych, y ktora także ieſt proſto pod tąż małą linią, a b, ta linia A B, ieſt prawdziwa linia ſtanowiſk. Pierwey więc niż zdeymę tablicę mierniczą z mieyſca A, poſtawię regułę na punkcie a, y wykieruię ią ku C, ktore ieſt na brzegu z tey ſtrony rzeki, abym mogł pociągnąc linią a c, wzdłuż reguły, ktorą proſto ku C, trzymać będę. To uczyniwſzy, poſtawię przy B, tablicę mierniczą na ſwym podnożku tak, żeby punkt b, na niey

był

był proſto nad mieyſcem B na rowninie, y żeby linia ſtanowiſk A B, była także proſto pod linią a b tablicy, y przyłożę regułę do punktu b, wyproſtowawſzy ią ku C, pociągnę wedle reguły w tym położeniu linią b c; mowię że a c, ktore przechodzi przez końce a y c linii b a, y b c, da mi odległość AC, od ktorey potrzeba wprzod odciągnąć odległość A E od A aż po E, ktorą można mierżyć rzeczą ſamą aby mieć ſzerokość rzeki E C. Bo a c będzie miało, na ſkali tyle części małych, ile odległość A C ſtop w ſobie zawiera.

Jak mierzyć odległosci ktorych brzeg żaden nie ieſt doſtępny?

Jak dwa zadania przeſzłe łatwo, tak nie mniey y to ſolwowac można. Niech będzie AB (fig: 17) odległość, ktorey żaden kray albo brzeg ani A, ani B, doſtępny nie ieſt, gdy naprzykład ta odległość ieſt na tamtey ſtronie, a Miernik czyli Geometra na tey ſtronie rzeki C. Wziąwſzy z tey ſtrony linią Stanowiſk lub Stacyi C D, proporcyonalną do odległości żądaney A B, poſtawię tablicę mierniczą na ſwey nodze przy C, y poprowadzę na niey linią c d, zgadzaiącą ſię z linią Stanowiſk tak, żeby punkt c na tablicy, y mieyſce C były w iedneyże linii wertykalney; toż wykieruię regułę ktora powinna dotknąć punktu c ku A, y ku B, y pociągnie linią c a y c b. Toż ſamo uczynię, przenioźłſzy tablicę mierniczą na D liniią ſtanowiſk; to ieſt po-

ſtawię tam tablicę na ſwey nodze tym ſpoſobem, aby punkt d, y mieyſce D były w iedneyże linii wertykularney, y żeby linia c d, ktora powinna zamykać w ſobie tyleż części rownych na ſkali, ile linia ſtanowiſk C D zawiera ſtop, y żeby była proſto nad tą linią C D. Potym przykładaiąc regułę do punktu d, obrocę ią ku A y ku B, y poprowadzę linie d a y d b ktore przecinać będą inne dwie c a y c b w punktach a y b. Jch odległość a b rozmierzona na ſkali zawierać w ſobie będzie tyle części rownych, ile odległość A B zawiera ſtop.

Co czynić potrzeba żeby odryſować na karcie kray, czyli okolicę za pomocą tablicy Mierniczney?

Toż prawie ſamo, co w zadaniu przeſzłym. Niech będą mieyſca A, B, C, D, E, &c, (fig. 18) ktore na karcie odryſować mi potrzeba. Obrawſzy linią Stanowiſk F G, ktoraby była przyzwoitey wielkości, uſtawię nayprzod na F Stolik na Jego wadze tak, ażeby punkt, f, zgadzał się z punktem F, a linia f g, na tablicy (ktora tyleż mieć powinna części rownych ze ſkali, ile odległość F G ma ſtop) z linią ſtanowiſk F G, y poprowadzę za pomocą reguły z punktu f, linie fa, fb, fc, fd, y fe, ktor ...ążą ku A, B, C, D, E; Ztąd przenioſę tablicę mierniczą na G, ażebym tam ią uſtawił na iey nodze tak, aby punkt g był proſto nad G; linia gf, nad linią G F, poprowadzę potym podobnież

iak pierwey linie ga, gb, gc, gd, ge obrocone ku A, B, C, D, y E, ktore to ostatnie linie przecinać będą owe, ktore były prowadzone na tablicy, gdy była na F, w punktach a, b, c, d, y e. Mowię tedy że punkta tę maią toż położenie iedne, względem drugich, iakie rzeczy A, B, C, D, y E, maią na ziemi, y tym to sposobem kraiu kartę odrysowaną mieć będę.

Poday mi proszę sposob do rozmierzania wysokości?

Gdzie idzie o mierzenie wysokości, tablicy Mierniczey używać niemożemy wygodnie, dla tego że w położeniu, w ktorym ią ustawić byłoby potrzeba, reguła na niey wesprzeć by się nie mogła. Zamiast tedy niey używać będziemy połkoła, czyli Semicyrkułu ktoryśmy wyżey dostatecznie opisali.

Nayłatwieyszy rozmiar wysokości iest ten, gdzie można przystąpić do samego dołu wysokości, ktorą mierzyć mamy. Niech będzie (fig. 19.) A B wieża, ktorey, chcę wiedzieć wysokość, do ktorey dołu B łatwo przystąpić można.

W odległości przyzwoitey od wieży do zmierzenia daney, postawię połkoła na Jego nodze G. tak aby płaszczyzna połkoła była wertykalna, a iego dyameter D E horyzontalny, czego dociekę za pomocą nići cienkiey uwiązaney iednym końcem do centrum połkoła, a na drugim maiącey gałkę ołowianą, bo ieżeli nić trącą trochę brzeg połkoła na 90

Sto-

Stopniach, znak ieſt że połkoło, tak, iak powinno, leży: dla czego utwierdziwſzy go w tym położeniu, obrocę regułę ruchomą ku wierzchołkowi wieży czego doydę, ieżeli patrząc przez cele, drucik wniey będący, obrocony ku wierzchołkowi, zakryie ſrzodek ſam A, porachuię potym Stopnie znayduiące ſię na Lunecie *Arcus Circuli* D F, ktora ieſt miarą węgła A G C, rozmierzę łańcuchem odległość G C, na rowninie, y zoſobna na papierze, pociągnę linią ec, (fig. 20) ktora tyleż części rownych wziętych na iakieykolwiek ſkali, zawiera, ile odległość G C zawiera ſtop, y zrobię na e węgieł rowny węgłowy mierzonemu (fig. 19) A G C, a na drugim końcu c linii ec wyſtawię linią krzyżową czyli perpendykularną c a, ktorą mierzyć będę na teyże ſkali, na ktorey linia e c była wzięta, liczba części rownych tey ſkali, ktorą linia krzyżowa c a zawiera, będzie liczba ſtop zawieraiących ſię w wyſokości wieży C A, dla czego przydaiąc do tey liczby wyſokość nogi czyli Pachołka połkoła, ſumma da wyſokość wieży A B.

Jakim ſpoſobem mierzyć wyſokość, do ktorey od dołu nie ma przyſtępu ?

Czyniemy to dwiema ſtanowiſkami czyli Stacyami w ten ſpoſob: Niech będzie naprzykład gora C A D (fig. 21) do mierzenia dana, ktorey mieyſce O proſto pod wierzchołkiem A położone ieſt niedoſtępne. Wybiorę więc ſobie na rowninie przy gorze linią ſtanowiſk

E F

E F wielkości proporcyonalney do wyſokości AO, y poſtawię naprzod na E Semicyrkuł na iego nodze, iako wyżey uczyniłem, a patrząc przez cele reguły ruchomey ku wierzchołkowi A, uważać będę pilnie na kraiu połkoła miarę węgła E, potym przeydę na drugi koniec F linii ſtanowiſk, y naznaczę także pilnie na połkole miarę węgła F, ſupponuiąc że F A przechodzi także przez wierzchołek A. Potym pociągnąwſzy na papierze linią ef. (fig 22) o tylu częściach rownych ſkali, ile linia ſtanowiſk E F ma ſtop, zrobię na e węgieł rowny węgłowi na E [fig 21) y na f węgieł rowny, węgłowi na F, a z punktu zbieżenia ſię dwoch linii ea y fa, ſpuſzczę na ef daley pociągnioną, linią krzyżową czyli perpendykularną a b, ktorą wymierzę na ſkali. Liczba iey części na ſkali, ukaże mi liczbę ſtop, ktore ſą w wyſokości B A, do ktorych gdy przydam ieſzcze wyſokość nogi połkoła, ſumma da mi wyſokość O A gory C A D.

Uwaga.

Można także mierzyć tymże ſamym ſpoſobem, wyſokość wieży, do ktorey fundamentu przyſtąpić niemożemy.

Nie trafiaiąż ſię procz tych inne do mierzenia wyſokości ?

Trafia ſię ieſzcze iedna , o ktorey nic dotąd nie mowiliśmy , nie mniey godna iak

pier-

pierwſze Uwagi, a to ieſt, gdy nam mierzyć ſię trafi iaką wyſokość na niedoſtępnym pagorku położoną. Niech będzie naprzykład na pagorku A C, Pałac A B, ktorego chcę wiedzieć wyſokość. Patrz na fig: 23. Wezmę podobnie iak pierwey linią ſtanowiſk przyzwoitą EF, y uważać będę na E, Węgłow BEF, AEF, y na F węgłow B F I, A F I, co uczyniwſzy zrobię linią e f, (na fig: 24.) o tylu częściach rownych ſkali, ile ma ſtop linia ſtanowiſk E F; a na końcu e, zrobię węgły b e i, rowny B E I, y a e i rowny węgłowi A E I, toż na drugim końcu f, węgieł b f i rowny węgłowi B F I, y a f i rowny węgłowi A F I. Linia b a ukaże mi wyſokość A B, gdyż liczba części rownych na ſkali, zawarta w linii a b, y liczba ſtop zawartych w wyſokości A B. ſą ſobie rowne.

Uwaga.

Pierwey niżeli tę materyą o mierzeniu wyſokości rozmaitych rodzaiow zakończemy, nie będzie od rzeczy namienić, iż kiedy wyſokość, ktorą mierzyć mamy, nie ieſt bardzo wielka, a baza iey ieſt obſzerna, iako trafia ſię, w wyſokościach pomiernych pagorkow, na ten czas bez połkoła, łatwiey naſtępuiącym ſpoſobem rozmierzyć możemy daną wyſokość. Niech będzie (fig. 25) Pagorek A C B, ktorego ſzukam wyſokości A B. Położę na A żerdź A D o dzieśięciu, albo więcey ſtopach, według

dług potrzeby, na końcu ktorey, iako to u D iest nić D E uwiązana, przy końcu swym drugim maiąca gałkę ołowianą; żerdź A D powinna leżeć horyzontalnie, wymierzę potym długość nići od D, aż do E, gdzie się dotyka pagorka. Potym położę też żerdź w E, iako tu E F, y mierzyć będę podobnież długość nići F G, toż czynić będę w G H, w J K, w L M aż do ostatniey długości MC nići tykaiącey się bazy pagorka C B. Summa wszystkich linii D E F G, H I, K L, y M C. da wysokość A B, a summa wszystkich horyzontalnych linii A D, E F. G H, I K, y L M, da bazę C B pagorka.

Ta robota gruntuie się na początkach ustawienia srzod wagi, *libella* pospolicie zwaney te linie D E, F G, H I, &c. uważamy iakoby przez centrum przechodziły ziemi, ale dla odległości ich wielkiey od tego centrum, mamy też linie za rowno od siebie odległe.

Co rozumiesz przez ustawienie srzod wagi, libella *zwaney?*

Rozumiem ksztalt prowadzenia linii horyzontalnych na rowninie. Przez linie zaś horyzontalne rozumiem, te ktorych wszystkie punkta są w rowney odległości od centrum ziemi. Więc iako ziemia iest okrągła, tak linie horyzontalne nie mogą być proste, lecz koniecznie być muszą kołowe, czyli cyrkularne, ktoreby za centrum tenże punkt, co y ziemia miały. Z tym wszystkim iednak, gdy podług srzod wagi w wielkiey odległości ustawiamy

liniią

linią horyzontalną, ktorą też zowiemy linią ſzrzodwagi, możemy ią brać za linią proſtą. bo Luneta koła, bardzo mała, y linia proſta, ktora ſię iey dotyka, w końcu, y kończy ſię połdyametrem, przechodzącym przez drugi koniec teyże Lunety, pomieſzane ſą między ſobą tak prawie, że wolno ieſt w tym raźie wziąć linią proſtą, zamiaſt ſamey Lunety. Y tak cała ſztuka ſrzodwagi na tym zależy, aby umieć wynaleść linie proſte, ktore dotykaią ſię w punkcie danym linii horyzontalney kołowey, o ktorey mowiliśmy: Czego łatwo dokazać można, maiąc dobre ſzrzodwagi.

Co ieſt Szrzodwaga?

Jeſt to inſtrument Miernicki praktyczny, ktory ſłuży do ciągnienia tych linii proſtych, ktore ſą na mieyſcu linii horyzontalnych kołowych. Jeſt ich rodzaiow trzy, inſze ſą ſzrzodwagi do wody, inne do powietrza, a inne do ołowiu. Srzodwaga do wody ſkłada ſię z rurki okrągłey żelazney, mośiężney, lub inney iakiey materyi, długa około trzech ſtop, na 12 albo 15 linii dyametru. Zagięta ieſt w końcach na kſztałt Węgielnicy, ażeby łatwiey w nię oſadzić można było dwie rurek ſzklannych o trzech lub czterech calach ktore woſkiem lub kleiem przytwierdzać ſię zwykły: Jeſt nad to do niey w pośrodku przyłączona ryſka albo kołko małe, do oſadzenia iey na ſwey nodze. Nalewamy ie wodą poſpolitą albo kolorami zapiawną iednym końcem dopoty, poki nie

uyrze-

uyrzemy, iż ieſt doſyć wody w obydwoch rurkach ſzklannych.

Szrzodwaga do powietrza ieſt rurka ſzklanna proſta, rowney miąźſzości y grubości wſzędzie. Napełniamy ią Spirituſem tęgim, albo innym iakim likworem, ktory naytężſzym nie zwykł ſię poddawać mrozom. Końce tey rurki kończą ſię ſpiczaſto, y hermetycznie zamykaią ſię. Hermetycznie zaś zamknąć nie co innego ieſt, iako u ſtatku ſzklannego zaſklepić ſzyię, w ogniu ią rozpaliwſzy. Poznaiemy że ten inſtrument ſrzodwagi ieſt doſkonały, gdy kropla powietrza zaſtanawia ſię właśnie po ſzrzodku . bo kiedy nie ieſt doſkonała ſrzodwaga, kropla powietrza, iako lekſza wybiia ſię w gorę.

Srzodwaga do ołowiu, ſkłada ſię z dwoch reguł drewnianych albo kruſzczowych, z ktorych iedna długa ieſt ledwie nie na dwie ſtopy, druga na trzy, obydwoch ſzerokość na dwa cale. Naydłużſza łączy ſię z drugą w posrzodku przy węgłach proſtych, tak, że inſtrument ukazuie dwoiſtą Węgielnicę. Naykrotſza z tych dwoch reguł ieſt opatrzona celami przy końcach; W posrzodku linii łączącey ryſę celu ocznego, przechodzi długa linia w pozdłuż drugiey reguły, ktora bydź powinna należycie krzyżowa, czyli perpendykularna do pierwſzey, y w punkcie zbieżenia ſię tych dwoch linii ieſt mały gwozdzik do uwiązania przy nim nići cienkiey, ołow u drugiego

giego końca maiący. Na tyle instrumentu iest gałka pospolita, dla tego, aby go można ustawić na iego nodze.

Robią się te trzy rodzaie Srzodwag rozmaicie, y miasto celow maią częstokroć okienka, dla tego, aby lepiey widzieć y rozeznać rzeczy nieco o podal będące.

Jakim sposobem zażywać mamy tych srzodwag?

Z przyczyny krotkości, ktorąśmy z początku sobie przepisali, natychmiast obiaśnię praktycznie przez przykład ustanowienie Srzodwagi. Zrzodło będące na A, (fig: 26.) chciałbym sprowadzić na B, pytam, ieżeli to może być? Abym tego doszedł, trzeba mi przedewszystkim wywiedzieć się iaka iest stoczystość Zrzodła A, względem mieysca B. Czego dowiedzić się można za pomocą ustanowienia srzodwagi. Obieram więc mieysce sposobne iakie tu iest na L, do ustanowienia na nim Srzodwagi D, na swey nodze, to uczyniwszy nayprzod patrzać będę ku znakowi, ktory iest na papierze grubym C uwiązany do żerdzi A C; ktory papier można podwyższać y zniżać na doł do poty, poki nie obaczy ten, ktory cel okiem bierze, że nić drugiego celu zakrywa znak na papierze C; potym ten, ktory trzyma żerdź na A, mierzy wysokość od A, aż do znaku na papierze. *Observator* czyli Postrzegacz pogląda podobnie ku żerdzi ustanowioney dobrze według srzodwagi na G, a ten kto-

ry

ry ią trzyma, mierzy wyſokość G E, od ziemi aż do znaku, ktory ieſt odryſowany na papierze E, naznaczaiąc w raptularze tę wyſokość GE. Potym mierzę odległość C E, y przenoſzę Srzodwagę na M, abym tam toż uczynił z żerdziami G H y B I, com był iuż uczynił na L, z żerdziami A C y G E, y notuię dobrze w raptularzu tak wyſokości G H y B I, iako też odległości H K y K I; to wſzyſtko wypełniwſzy, wezmę Summę wyſokośći A C GH, ktore ſą na lewey ſtronie w figurze.

Oſtatek pokaże mi ſtoczyſtość zrzodła A względem mieyſca B, albo iaka ieſt wyſokość tego, nad tamto mieyſce. Naprzykład ieżeli znaleziona była wyſokość A C na ſtop 7, calow 2, linii pięć (rachuiąc 10 calow na ſtopę, y 10 linii na cal] y GH na ſtop 5, na calow 3, na linii 8. Jch Summa czyni ſtop 12, calow 6, linii 3. Potym ieżeli znaleziona była wyſokość G E na ſtop 10, calow 8. linii 6. B I na ſtop 8, calow 5, linii 3, Summa ich czyni ſtop 19, calow 3, linii 9. Zaczym odciągnąwſzy od tey Summy ſummę znalezioną pierwey ſtop 12, calow 6, linii 3, zoſtanie ſtop 6, calow 7, y linii 6. ktoremi wyżſze ieſt zrzodło A, nad mieyſce B.

Uwaga.

Jeżeli odległości DC, DE, y KH, KI, ſą nie wielkie, ſrzodwaga mniemana nie rożni

ſię

ſię znacznie od ſrzodwagi prawdziwey, a tak nic nie ieſt znacznego zniżaiąc wyſokości rozmierzone AC, GE, GH, y BI. Lecz ieżeli też odległości ſą wielkie, na ten czas potrzeba pamiętać na okrągłość ziemi, y zmnieyſzyć nie co wyſokości AC, GE, &c: ktorąśmy rozmierzyli. Pan Pikart poſtrzegł niegdyś czyniąc rozmiar ziemi, że w odległości 300. ſążni; potrzeba było zmnieyſzyć ſrzodwagę mniemaną całem iednym, ażeby ią do prawdziwey ſprowadzić można ſrzodwagi, y że inſze poprawy ſą w proporcyi czworograniow czyli kwadratow odległości: Ale doſyć iuż będzie na krotki zbior Miernictwa o tey materyi ; podźmy zatym do Polmiernictwa to ieſt Planimetryi.

KONIEC DŁUZMIERNICTWA.

POL-MIERNICTWO.
czyli
PLANIMETRIA.

Powiedzieliśmy na początku, że PolMiernictwo uczy mierzyć, rozmaite rodzaie płaszczyzn, planum *po łacinie zwanych, co to więc ma znaczyć ?*

ZNaczy to, że w Pol-Miernictwie szukamy wielkości wewnętrzney rozmaitych rodzaiow Figur, y że Pol-Miernictwo podaie nam zdolne do tego wynalezienia sposoby.

Co rozumiesz przez figury ?

Powszechnie mowiąc słowo to figura znaczy każdą rozległość czyli każde mieysce

za-

zakończone iakimkolwiek ſpoſobem. Lecz w Polmiernictwie słowo to figura, znaczy płaſzczyzny zakończone przez linie, bądź to przez linie proſte bądź krzywe.

Figury ktore zakończone ſą liniami proſtemi, zowią ſię figury proſto liniyne, *rectilineæ*. Figury ktore ſą okrążone liniami krzywemi, figury krzywoliniyne, *curvilineæ*; te zaś, ktore częścią proſtemi, częścią krzywemi liniami kończą ſię, figury ſą linii mieſzanych, *mixti lineæ*.

Jak wiele ieſt figur proſto liniynych ?

Jako liczba linii proſtych, ktore mogą otaczać płaſzczyzny nie ieſt określona, tak też wymierzona nie ieſt figurom proſto liniynym liczba żadna, z ktorych iedne bardziey lub mniey ſkładane ſą, niżeli drugie, iako to ktore mnieyſza albo większa liczba linii okryśla.

Między figurami proſto liniynemi iaka ieſt nayprościeyſza ?

Jeſt Tryanguł albo Trzykąt. Bo dwie linie ſame nie mogą zamknąć mieyſca, nie mogą też zrobić figury, trzykąt zaś ieſt figura rowna trzema określona liniami. Procz tego wſzyſtkie figury proſto liniyne mogą ſię na Trzykąty zamienić: Ztąd, też że wſzyſtkich figur proſto liniynych, trzykąt ieſt figura, ktora w naywiękſzey uwadze y ſzacunku bydź powinna.

Co ſię uważa względem Trzykątow ?

Uważamy oſobliwie 1*mo*. Ich boki, to ieſt trzy linie ktoremi ſą opaſane, 2*do*. Ich węgły,

anguli. Względem bokow mamy trzy rodzaie Trzykątow.

I. Trzykąt rownoboczny *Triangulum Equilaterum*, ktorego wſzyſtkie trzy boki ſą rowne. Jako (w fig. 27.) Trzykąt A B C, gdzie wſzyſtkie trzy boki A B, B C, y A C rowne ſą.

2. Trzykąt dwuściennorowny *Triangulum Isoſceles*, ktorego dwa boki tylko ſą rowne. Jako (w fig. 28.) Trzykąt D E F, ktorego boki D E y D F, ſą rowne; te boki rowne Trzykąta dwuściennorownego, zowiemy też ścianami trzykąta, a trzecią E F fundamentem iego, czyli bazą.

3. Trzykąt nierownościenny, *Triangulum Scalenum*, ktorego wſzyſtkie trzy boki G I (w fig: 29) H I, y G H, ſą nierowne.

Względem węgłow trzy też ſą rodzaie trzykątow.

1. Trzykąt proſtokątny, *Triangulum Rectangulum*, (w fig: 30.) Ktory ma węgieł B proſty, *angulum rectum*, y dwa węgły A, C, oſtre. *Angulos acutos.*

2. Trzykąt rozwartokątny, *Triangulum Obtuſangulum*, (w fig: 31.) Ktory ma węgieł rozwarty *angulum obtuſum*, E, a dwa oſtre D y F.

3. Trzykąt Oſtrokątny, *Triangulum Acutangulum*, Ktorego wſzyſtkie trzy Węgły ſą oſtre iako w fig: 27, y 28,

Co ieſt uwagi godnego względem figur, ktore ſą określone czterema liniami?

Nazywamy te figury w powſzechności Czworograniaſtemi. Dwa ſą ich rodzaie.

Pierwſzego rodzaiu ſą Figury czworograniaſte, ktore maią boki na przeciw ſiebie leżące rowno odległe, iako ſą figury 32, 33, 34 y 35. Zowiemy rodzay ten figur czworograniaſtych Kwadratami podłużnemi, *Parallelogramma*, a linie AD, y B C, ktore przechodzą przez węgły naprzeciw ſiebie leżące A y D albo B y C, ich liniami węgielnemi *Diagonales*. Drugiego rodzaiu figury czworograniaſte ſą te, ktorych boki na przeciw ſiebie leżące nie ſą rownoodległe, iako na figurze 36, Czworogran I K L M, zowią ſię Trapezyuſzami albo czterobokami, *Trapezium*.

Jeżeli w kwadracie podłużnym czyli *Parallelogrammie* (fig: 32.) linie A B y A C, ſą nierowne, y Węgieł A, ktory zamykaią, nie ieſt proſty, wtedy takowy kwadrat podłużny zowie ſię czwartaczek *Romboides*.

Jeżeli zaś boki A C, A B [w fig: 33) ſą rowne, a węgieł A nie ieſt proſty, na ten czas figura A D zowie ſię czwartakiem albo *Rombus*. Kwadrat podłużny B C (w fig: 34) ktorego boki nie rowne A B, A C zamykaią węgieł proſty, zowie ſię poproſtu *Proſtokąt*, czyli Rektanguł albo Kwadrat długi.

Ten Proſtokąt ſtaie ſię kwadratem doſkonałym, gdy procz węgła proſtego A, (w fig: 35) boki A B y A C ma rowne,

Wiedzieć ieſzcze potrzeba, że iako w każdym kwadracie podłużnym A B C D, (w fig: 32, 33, 34, 35) nietylko boki naprzeciwko ſie-

bie

bie leżące A B, C D, y A C, B D, ſą rownoodległe, tak, iakośmy iuż powiedzieli; ale że też boki naprzeciw ſiebie leżące ſą rowne tak, iako węgły przeciwne A, D, y B, C. y dla tego w czwartaczku *Romboides* y w czwartaku *Rombus* ſą dwa węgły rozwarte *obtusi*, y dwa węgły oſtre, *acuti* w proſtokącie zaś czyli *Rectangule* y w kwadracie albo Czworgraniu wſzyſtkie cztery węgły ſą proſte.

Co trzeba wiedzieć względem figur, ktore więcey niż cztery maią boki?

W powſzechności takowe figury zowiemy Wielokątami *Poligona*. Jeſt ich dwa rodzaie.

Wielokąty porządne czy regularne, y Wielokąty nieporządne, czyli nie regularne. Wielokąty regularne ſą te, ktorych wſzyſtkie boki, y wſzyſtkie węgły ſą rowne; nie regularne zaś ſą te, ktorych ani kąty, ani boki nie ſą rowne. Wielokąt porządny o pięciu bokach, zowie ſię Pięciokąt *Pentagonum*; O ſześciu bokach, Sześciokąt czyli *Hexagonum*; o ſiedmiu bokach, Siedmiokąt *Heptagonum*; o Ośmiu bokach, Ośmiokąt *Octagonum*; o dziewięciu bokach, Dziewiąciokąt, *Enneagonum*; o dzieſięciu bokach, Dzieſięciokąt *Decagonum*; y tak daley.

Tych wielokątow używaią oſobliwie w fortyfikacyach

Jak poſtąpić, żeby ze trzech linii danych Trzykąt zrobić?

Niech będą (w fig: 37,) A B, B C, y AC, trzy linie dane, z ktorych zrobić Trzykąt potrzeba. Na linii M N nieskończenie długiey, biorę cząstkę A B, rowną linii prostey daney A B, potym wziąwszy cerklem drugą linią daną B C, położę nożkę cerkla na punkcie B, linii M N, y napiszę drugą nożką, małą lunetę, czyli *arcum circuli* g h. Wezmę potym trzecią linią daną A C, y tymże roztworem cerkla napiszę z centrum A linii prostey M N, drugą małą lunetę e f, ktora przetnie pierwszą g h, w ktorymkolwiek punkcie C; linie CA, CB poprowadzone od tego punktu, do punktow A y B prostey linii M N, wyrażą mi Trzykąt, ktorego szukałem A B C.

Uwagi.

1. Jest rzecz oczywista, że gdyby dwie linie dane B C, y A C były mniey wzięte pospołu, iak pierwsza, tedyby dwie Lunety e f, y g h nie tylko nie mogły się przecinać na C, ale by też nie mogły się y dotykać. A zatym żeby tey kwestyi można zadosyć uczynić, potrzeba, aby ze trzech linii danych, Summa dwoch, zawsze była większa, nad summę, trzeciey.

2. Gdyby trzy linie A B, B C y A C, były rowne, na ten czas Trzykąt A B C byłby Rowno boczny, *æquilaterum*, a byłby dwuściennorownym, *isosceles*, ieżeliby dwie linie BC y

AC,

AC, albo AB y BC, albo AB y AC były tylko rowne.

Jeżeliby Węgieł A (w fig: 38 pod liczbą 1) y dwa boki AB, y AC, ktore powinny zamknąć ten węgieł, były dane, iakobym z nich miał zbudować Trzykąt ?

Zrobienie tego byłoby łatwe, bo wziąłbym na linii nieskończoney *indefinita* M N, (w fig: 38 *Nro* 2.) część AB, rowną części A B (w fig: 38. *Nro* 1.) y zrobiłbym na A (w fig: 38 *Nro* 2.) Węgieł A, rowny węgłowi A. (*Nro* 1. w fig: 38.) Co tym uczyniłbym sposobem: W liczbie 1. napisawszy roztworem iakimkolwiek cerkla AE, Lunetę E F, y w liczbie 2 fig: 38, napisawszy od centrum tymże roztworem cerkla lunetę E F, zrobię tę lunetę, rowną lunecie E F (liczb: 1. fig: 38.) potym poprowadzę (licz: 2. fig: 38.) przez A y F linią prostą AC, rowną w długości linii prostey AC, linia BC (fig: 38. *Nro* 2.) łącząca punkta B y C, zakończy Trzykąt, ktoregom szukał, ABC.

Podźmy do figur Czworgraniastych, iakim sposobem robiemy Kwadrat na linii daney wielkości ?

Jeżeli linia dana iest AB, (w fig: 39.) Wystawię na A linią krzyżową czyli perpendykularną AC do AB, y zrobiwszy A C, rowne AB, napiszę od centrum C; rostworem rownym cerkla do linii prostey A B, lunetę e f, y od centrum B tymże rostworem lunetę g h, te dwnie lunety przecinać się będą w iakim punkcie

kcie D, prowadząc więc z tego punktu przecięcia, linie D C, D B, mieć będę kwadrat doskonały A B D C. Robienie będzie prawie toż samo w wystawieniu Kwadrata podłużnego, albo prostokątnego, to iest Rektangułu, ktorego by długość była A B (w fig: 40.) szerokość A C. Bo cała rożność między robieniem Kwadratu, y kwadratu prostokątnego zawisła na rożnych rostworach cerkla, ktoremi potrzebaby napisać lunety e f y g h. dla odrysowania prostokątnego kwadratu, bo rostwor cerkla *apertura circuli* na lunetę e f, ktorego centrum iest na C, byłby teraz rowny A B, a rostwor na lunetę g h rowny linii A C, rożney od A B.

Zrob czwartaczek Romboides, ktorego dwa boki formuiące węgieł dany, są także dane?

Jeżeli linie dane są a y b, (fig: 41.) y węgieł o 110. stopniach, ktory oneż zamykać powinny, na ten czas biorę na linii nieskończoney *indefinita* M N, część A B, rowną linii a, y robię na A węgieł o 110. stopniach, a na linii A I formuiącey z linią A B Węgieł o 110 stopniach, robię, A C rowną drugiey linii daney b, potym napiszę z centrum C rostworem cerkla rownym A B, lunetę e f, a z centrum B, rostworem rownym A C, lunetę g h, y poprowadziwszy przez punkt przecięcia D tych lunet, linie D C y D B, czwartaczek czyli *Romboides* A B C D, będzie zrobiony.

Jeżeliby linie A B y A C były rowne, w tedyby figura A B C D była czwartak *Rombus*.

Czyli

Czyli z tąż samą łatwością można odrysować Wielokąty porządne, poligana regularia ?

Za pomocą Przenośiciela cyrkularnego albo prostoliniynego łatwo iest także odrysować Wielokąt porządny, *poligonum regulare,* w ten prawie sam sposob, iakiegośmy niedawno użyli do odrysowania Trzykątow y figur czterograniastych. Pokazuię to praktycznie. Dzielę 360. stopni przez liczbę bokow wielokęta, o ktory mi idzie, daymy to, że iest pięciokąt porządny *pentagolum regulare* podzielę tedy 360. przez 5. wieloraz *quotus* wypadnie 72. Jeżeli tedy wezmę cerklem przeciąg mieysca o 60 stopniach na przenośicielu,y napiszę tym rostworem koło całe, a potym wezmę cerklem przeciąg mieysca, o 72 stopniach, ktore wypadły mi z podziału 360 stopni na przenośicielu,pięć razy przeniosłszy ie na powierzchność *superficiem* koła, złączę te punkta podziałow y mieć będę Pięciokąt porządny, ktorego wszystkie węgły dotykać się będą powierzchności koła, *Circuli.*

Naprzykład ieżeli F B (na fig: 42.) iest mieysce o 60 stopniach wziętych na iakim przenośicielu, y A B o 72 stopniach, powiadam że będę mogł 5 razy przenieść to mieysce A B na powierzchność koła, ktorego F iest centrum, y F A, albo F B połdyametrem, iako to na A B raz, z B na C drugi raz, z C na D trzeci raz, z D na E czwarty, z E na koniec na A raz piąty. Ztąd figura ABCDEA iest Pięciokąt porządny odrysowany w cyrkule.

Jest

Jeſt innych wiele ſpoſobow robienia Wielokątow porządnych *poligona regularia*, ale że po większey części z wikłane będąc, nieſkończonym podlegaią błędom, dla tego my, na wyżey od nas dopiero przepiſanym, lubo nie ze wſzyſtkim Geòmetrycznym, generalnie iednak do robienia wſzyſtkich figur ſłużącym, przeſtawſzy ſpoſobie, od tamtych tu wypiſania wſtrzymać ſię umysliliśmy.

Zażyłeś tu koła czyli cyrkułu, nie opiſawſzy co ſię przez niego rozumie:

Jużem go nieiako okryślił, opiſuiąc w Dłużmiernictwie *Longimetria*, naturę linii kołowey. Koło bowiem nie co innego ieſt, tylko powierzchność *Superficies* rowna, linią kołową albo cyrkularną otoczona. Figura ta, jak ieſt nayprościeyſza, tak ze wſzyſtkich linii krzywych nayłatwieyſza do odryſowania. Ztym wſzyſtkim przypominam ſobie żem w Dłużmiernictwie zapomniał iednego Problema czyli nauki doſyć ciekawey o Powierzchności Koła.

Ktore to ieſt to Problema?

Jeſt to: trzeba obwieść powierzchność czyli cyrkumferencyą iakiego koła przez trzy punkta dane, tym ſpoſobem, ktorym te ſą punkta ułożone, byle tylko nie były na iedneyże linii proſtey.

Naprzykład (w fig: 43) Maiąc trzy punkta dane A, B, C, znaleść potrzeba centrum O koła *circuli*, ktorego powierzchność przechodziłaby przez te trzy punkta dane.

Przy-

Przypatrz ſię robieniu: Z dwoch punktow A y B iako z centrow roſtworem miernym, piſzę lunety F l G y F m G. ktore ſię zpotkaią z ſobą na dwoch punktach F, y G. Centrum O koła, ktorego ſzukam, będzie na linii proſtey FG, ktora łączy punkta ztykania ſię F, y G. Podobnież Lunety DpE y DnE napiſane rownym roſtworem wziętym według potrzeby, ſpotkaią ſię na D y na E, zaczym łącząc przez linią proſtą DO te dwa punkta potkania, centrum, ktorego ſzukam, będzie także miało ſwe mieyſce na tey linii, zaczym będzie w O na punkcie potkania dwoch linii proſtych D E y F G, To ieſt ſtawiaiąc nożkę iedną cerkla na tym punkcie potkania O, y otwieraiąc drugą nożkę aż na A, powierzchność koła, ktore tym roſtworem napiſzę, będzie oraz przechodziła przez punkta B y C.

Gdyby trzy punkta A, B, C, były pomieſzczone na iedney linii proſtey, na ten czas dwie linie D E y F G ſtałyby ſię rowno odległe, a zatym nie mogłyby ſię potkać z ſobą w żadnym punkcie. Dla czego też Problema w tey mierze byłoby niepodobne do wykonania.

Co ſię tycze opiſania figur, doſyć rozumiem będzie na tym, cośmy dotąd mowili, przyſtąpmy więc iuż do pokazania ſpoſobu, iakim można wynaleść ich wnętrze, czyli ſzrodek.

Co uważamy w powſzechności, względem wymiaru albo dymenſyi figur?

To

To osobliwie, iż wszystkich powierzchności *superficies* miarę czterograniastą, a nie przez linie, lub insze iakowe miary dochodziemy, gdyż miary y wielkość powinny bydź zawsze iednegoż rodzaiu. Tak mowiąc o powierzchnościach; ile razy mowiemy, iż figura iakowa zawiera w sobie pewną liczbę żerdzi, stop, y calow, tyle razy potrzeba rozumieć iż mowa nasza iest o żerdziach, stopach y calach czterograniastych. Stopa zaś czterograniasta iest kwadrat na iédną stopę długi y szeroki; toż potrzeba rozumieć, odmieniwszy co się odmienić powinno, o żerdzi, albo o calu czterograniastym, lub inney mierze do upodobania obraney.

Jeżeli do wymiaru używać będziemy żerdzi, stopy, y calow teraźnieyszych, iako potym będziemy, wiedzić mamy, że żerdź zamykać w sobie będzie 100 kwadratowych stop, stopa kwadratowa sto calow, cal sto linii, y tak daley.

Rozumiemy bowiem że żerdź 10 stop długości, stopa 10 calow, cal 10 linii zamyka w sobie, y tak daley.

Łatwo tedy będzie bez wątpienia rozmierzyć czterogran czyli kwadrat?

Nic łatwieyszego; bo rozmierzam tylko iedną że czterech stronę kwadrata, y iey liczbę przez nią samą pomnażam, co z pomnożenia wypadnie, da mi wnętrze czyli szrodek kwadrata.

Naprzykład (fig. 44.) Jeżeliby bok czyli strona A B kwadrata A D była o sześciu żerdziach,

dziach, 3 ſtopach, 4 calach, to ieſt o 634 calach; na ten czas pomnożę 634 przez 634, y mieć będę produkt 401956 calow kwadratowych, a oraz wnętrze kwadratu A D, ktore wnętrze podzieliwſzy, mieć będę 40 żerdzi, 19 ſtop, 56 calow miary czterograniaſtey, to ieſt 40 żerdzi kwadratowych, 19 ſtop kwadratowych, y 56 calow kwadratowych. Robię to.

A B 634 calow
A C 634 calow

2536
1902
3804

40|19|56. calow Kwadratowych, wnętrze kwadratu A D.

Linie małe perpendykularne prowadzone, między liczbą tą oſtatnią, ſłużą na to, aby cale kwadratowe, obrocić na ſtopy y na żerdzie kwadratow. Dwie pierwſze liczby po prawey ręce 56 znaczą tak wiele calow kwadratowych, dwie naſtępuiące 19, tak wiele ſtop kwadratowych, dwie oſtatnie 40. tak wiele żerdzi kwadratowych.

Jak mierzemy Proſtokąt Rectangulum *albo kwadrat podłużny ?*

Tak wcale, iako y Kwadrat doſkonały, pomnażamy bowiem bazę Proſtokąta przez wyſokość tak, iak y w kwadracie, czyniliſmy, z tą tylko rożnicą, że w tamtey figurze baza rowna ieſt wyſokości, w tey zaś nierowna; co

zaś

zaś należy do ſpoſobu robienia go, tenże ſam ieſt n Kwadrat,co y na Proſtokąt. Tak, fig: 45. ieżelibym obrał A B za bazę Proſtokąta A D, ſtrona A C albo B D będzie iego wyſokością. Ale ieżeliby A C wziął kto za bazę czyli fundament Proſtokąta, (co wolno każdemu) na ten czas A B albo C D byłaby wyſokością tego proſtokąta A D. Daymy żeśmy już bazę iego A B rozmierzyli, y mamy iey długość 844 calow," a wyſokość A C albo B D 357 calow, ſzukaiąc tedy wnętrza czyli ſrzodku proſtokąta A D w ten poſtępuię ſpoſob.

A B - - 844
A C - - 357 pomnażam;

5908
4220
2532

30 | 13 | 08 calow Kwadratowych, ſrzodek proſtokąta A D.

Ten proſtokąt zamyka więc w ſobie 30 żerdzi Kwadratowych, 13 ſtop kwadratowych y 8 calow Kwadratowych.

Nie tak podobno iak rozmierzaliśmy proſtokąty mierzyć czwartaki czyli Romby, y czwartaczki albo Romboidy zwykły ſię ?

Y owſzem taż ſama reguła, ktora do Proſtokątow rozmierzania ſłużyła, y do Rombow albo Romboidow rozmierzania ſłużyć nam może. Rozmierzaiąc bowiem Romb albo Romboid, powinienem pomnożyć bazę iego

przez

przez wyſokość Romboida, tak, iak też ſzukaiąc wnętrza czyli ſrzodku Proſtokąta czyniliśmy; Z tą iednak rożnicą, że w Romboidzie y w Rombie figury wyſokość nie ieſt bok ow, ktory z bazą czyni węgieł oſtry albo rozwarty, ale linia krzyżowa, ktorą od boku na przeciwko bazy leżącego, ſpuſzczam perpendykularnie na bazę. Tak (fig: 46.) biorąc A B za bazę Romboida A D, ani A C, ani B D, nie będą iego wyſokością, ale linia C E, ktora od boku C D na przeciw bazy A B leżącego, perpendykularnie ſpada na tęż bazę.

Dawszy więc że baza A B ma ſtop 94 a linia wyſokości C E Romboida ſtop 59. ſzukam wnętrza Romboida A D, ktore tym ſpoſobem nayduię.

A B - 94 Stop.
C E - 59 Stop pomnażam.

846
470

55 | 46 | Stop Kwadratowych, wnętrze Romboida A B C D. Stopy te 5546 czynią żerdzi kwadratowych 55, y ſtop kwadratowych 46.

Jakim ſpoſobem wynayduiemy obſzerność wewnętrzną Trzykąta?

Pomnażamy bazę Trzykąta przez połowę iego wyſokości; albo połowę bazy przez całą wyſokość Trzykąta; albo też inaczey pomnażamy bazę całą, przez całą wyſokość, połowa

pro-

produktu w tym ostatnim razie, da obszerność wewnętrzną trzykąta, tak iako cały produkt w dwoch poprzedzaiących sposobach.

Przykład. Niech będzie (fig: 47,) Trzykąt A C B, ktorego baza iest A B, wysokość C D, spadaiąca perpendykularnie na bazę od węgła C naprzeciwko bazy będącego. Chcąc więc znaleść wnętrze tego trzykąta, mierzyć powinieniem bazę A B y wysokość C D. Położmy tedy że A B ma 68 stop, a C D 49 stop. Biorę połowę bazy y tym sposobem robię-

$$\begin{array}{r} \tfrac{1}{2}\,AB\ \ 34 \\ \hline CD\ \ 49 \\ \hline 306 \\ 139 \\ \hline 1666 \end{array}$$

1666 Stop Kwadratowych, obszerność wnętrzna Trzykąta A B C iest 16 żerdzi ; y 66 stop kwadratowych.

Jnny sposob wynalezienia obszerności Trzykąta.

Ten sposob lubo iest nie co dłuższy od przeszłego, tym iednak swą przydługość nadgradza, że niepotrzebuie aby wysokość Trzykąta była wiadoma ; byle tylko trzy boki trzykąta były dane. Przystąpmy do reguł.

1. Od połowy summy trzech bokow Trzykąta odciągnąć każdy bok z osobna, zkąd wyniknie trzy rezyduow, czyli reszty

2. Pomnożyć pierwszą resztę przez drugą, y ich produkt przez trzecią, nakoniec drugi

pro-

produkt przez połowę summy trzech bokow Trzykąta.

3. Wyciągnąć ścianę *radicem* z trzeciego produktu, Ta ściana da obiętność wewnętrzną albo plac to iest *aream* Trzykąta.

Obiaśniam to praktycznie. Niech będą trzy boki o 11, 12, y 13 stopach: Ich summa będzie 36, a połowa 18 stop, odciągaiąc więc od 18. te trzy z osobna liczby 11, 12, y 13, mieć będę trzy dyferencye 7, 6, y 5. Pomnażaiąc tedy pierwszą dyferencyą 7, przez drugą 6. mieć będę pierwszy produkt 42, pomnażaiąc potym ten produkt 42 przez trzecią dyferencyą 5, otrzymam drugi produkt 210 ktory pomnażaiąc przez 18 połowę summy trzech bokow trzykąta, mieć będę trzeci produkt 3780. z ktorego wyciągam ścianę, ta będzie prawie 61 stop kwadratowych albo trochę więcey: ściana ta, iest obszerność wewnętrzna Trzykąta.

Dwie reguły poprzedzaiące są powszechne na wszystkie trzykąty prostoliniyne bez excepcyi.

Jak mierzemy Trapezy?

Jeżeli w Trapezie są dwa boki sobie przeciwne rowno odległe, iako w figurze 48, A B y C D, pomnożywszy na ten czas połowę Summy A B y CD, przez wysokość CE Trapeza AD, mieć będę obszerność wewnętrzną Trapeza.

Jeżeli zaś linie A B y C D (fig: 49) nie są rowno odległe, oraz boki A C y B D, na ten czas poprowadziwszy linią dyagonalną czyli

po-

poprzeczną C B, do Węgłow A, y D, spuściwszy perpendykularne czyli krzyżowe linie A F y D E na tę dyagonalną B C, znaydę obszerność Trapeza A D, pomnażaiąc połowę Summy krzyżowych linii D E y A F przez diagonalną C B.

Można też znaleść wewnętrzną obszerność Wielokątow porządnych przez problemata *czyli Nauki, ktore poprzedziły ?*

Bardzo można nietylko Wielokątow porządnych *Poligona regularia*, ale też y wszystkich Wielokątow nieporządnych, *Poligona irregularia*.

Co się bowiem tycze Wielokątow porządnych, dosyć iest pomnożyć ich cyrkumferencyą przez połowę perpendykułu spuszczonego od centrum na ktorykolwiek bok Wielokąta. Naprzykład: (fig: 42.) szukaiąc obszerności szrzodku Pięciokąta A B D, pomnażam tylko Summę pięciu bokow A B, B C, C D, D E y E A przez połowę perpendykułu F G, y znayduię plac czyli obszerność wewnętrzną prawdziwą piąciokąta B E D. Toż odmieniwszy, co się odmienić powinno, ma się rozumieć o wszystkich innych nieskończonych porządnych wielokątach, ztąd nawet możemy mieć regułę do wynalezienia szrodku cyrkułu iakiegokolwiek.

Jaka ta iest reguła ?

Pomnożyć tylko potrzeba obwod koła przez połowę iego semidyametru, chcąc mieć środek obszerności cyrkułu w rozmierze kwa-

kwadratowym. Tak dalece że maiąc tylko wiadomą długość ſemidyametru cyrkułu czyli koła ktoregokolwiek, można zaraz niemal mieć y iego obwod, y wnętrzną obſzerność.

Jak można znaleść obwod, maiąc ſemidyameter cyrkułu dany?

Można znaleść za pomocą proſtey reguły trium, czyli trzech liczb danych, bo ieżeliby dyameter koła miał części 7, toć obwod iego miałby części około 22, albo ieżliby tenże dyameter miał części 100, wtedyby obwod koła miał trochę więcey nad 314 części. A takbym iuż ztych dwoch liczb miał dwa pierwſze terminy Reguły trium, podwoiony zaś ſemidyameter danego Cyrkułu, miałbym za trzeci termin; pomnażaiąc więc ten trzeci przez drugi termin, a ich produkt przez pierwſzy dzieląc, mieć będę czwarty, ktory mi prawie wyrazi długość obwodu, Mowię, prawie, bo nigdy niemożna doſtatecznie wyrazić w liczbach proporcyi dyametra Cyrkułu do iego cyrkumferencyi czyli obwodu, chociaż zawſze do niey bardziey a bardziey przybliżyć ſię można, biorąc za terminy tey proporcyi bardzo wielkie liczby, te iednak wielkie liczby ſą arcy nie wygodne wpraktycc, dla czego ſądziłbym ſię trzymać proporcyi tey 7 do 22, albo 100 do 314, albo też 113 do 355.

Przykład.

Jeżeli ſemidyameter A C (w fig. 50.) ma

sto w sobie calow, obwod cyrkuła tym znaydę sposobem: ieżeli 100 daią 314, iak wiele da Dyametr A B składaiący się z 200, pomnażaiąc więc 314 drugi termin, przez 200 trzeci termin, y dzieląc ich produkt 62800 przez 100 pierwszy termin Reguły trium, mieć będę wieloraz *quotum* 628 calow wyrażaiących obwod E F. Pomnażaiąc ieszcze procz tego obwod 628 przez połowę Semidyametru to iest przez 50. mieć będę produkt 31400 calow kwadratowych, ukażuiący mi srzodek Cyrkułu EF co czyni żerdzi 3, y stop kwadratowych 14.

Jak mierzyć Wielokąty nieporządne poligona irregularia?

Można ich wynaleść srzodek, dzieląc ie na trzykąty, iako w fig: 51. Wielokąt A B C D E podzielony iest przez linie A C y A D na trzy Tryanguły A B C, A C D, y A D E. Przez Reguły bowiem poprzedzaiące można znaleść srzodek wszystkich tych trzykątow, a zatym y ich rzeczy całey, ktora nam da obszerność szrzodku figury A B C D E. Bo pomnażaiąc A C przez ½ B F perpendykularną na A C, produkt pokaże obszerność tryangułu A B C, a spuściwszy z punktow C y E perpendykularne czyli krzyżowe linie C G, y G H na A D, y pomnożywszy połowę summy C G, y E H, przez A D, mieć będe Trapeza A C D E do ktorego gdy przydam trzykąt A B C, z summy mieć będę obszerność srzodkową figury A B C D E A.

KONIEC POL-MIERNICTWA.

❦ ❦ ❦

BRYŁ-

BRYŁMIERNICTWO
czyli
STEREOMETRIA.

Co ieſt ſzczegulnie uwagi godnego w rozmierze Brył, Solida *poſpolicie zwanych?*

JEſt to, że miara tych rodzaiow wielkości, gdzie wſzyſtkie trzy rozmiary długość, ſzerokość, y głębokość albo wyſokość wchodzą, ieſt miarą Sześciograniaſtą; to ieſt *Cubica*. Ponieważ ta miara ieſt tegoż rodzaiu, co y wielkości, ktore chcemy mierzyć. Tak iż ilekolwiek razy znalezlibyśmy pełność *ſoliditatē* iakowey bryły, *corpus*, na żerdzie, ſtopy, cale, albo linie, zawſze powinniśmy rozumieć o żerdziach, ſtopach, calach y liniach ſześciograniaſtych czyli kubicznych.

Co iest Sześciogran czyli Kubus ?

Jeſt Bryła pełna, *corpus ſolidum*, (ktorey wſzyſtkie trzy rozmiary długość, ſzerokość, y wyſokość nie tylko ſą rowne, lecz nad to położone ſą we trzy płaſkości, czyli plana, formuiące między ſobą węgieł pełny proſty, *angulum ſolidum rectum*, zkąd pochodzi że Kubus ograniczony ieſt ſześciąkwadratami zupełnie rownemi, z ktorych te, ktore naprzeciwko ſiebie leżą, ſą we wſzyſtkim rownoodległe między ſobą. Daliśmy wyobrażenie ſześciograna czyli Kubu na figurze 52. takie, iakie tylko na płaſzczyźnie ukazać można. Niemniey bowiem widzieć w iednym czaſie wſzyſtkich części ſześciograna nie można, iako części wſzyſtkich inney iakieykolwiek bryły *ſolidum*; poniewaž zawſze zwykły części pod oko podpadaiące, ukrywać za ſobą będące tak, iż ich żadnym ſpoſobem widzieć przedniemi nie można. A B ieſt długość, A G ſzerokość, a A C wyſokość Sześciograna czyli Kubu A E. Te trzy rozmiary Sześciograna powinny być rowne, y leżeć we trzy płaſkości C A B, C A G, y B A G formuiące Węgieł pełny proſty *angulum ſolidum rectum*. Ten Sześciogran ieſt ograniczony ſześcią kwadratami rownemi, to ieſt kwadratem C B, kwadratem G E, G C y kwadratem naprzeciwko tego leżącym, y nad to kwadratami G B y D F.

Przez iedną żerdź, ſtopę, cal, albo linią ſześciograniaſtą zawſze ma ſię rozumieć ſześcio-

ściogran, ktorego trzy rozmiary, długość, szerokość, y wysokość są o iedney żerdzi, stopie, calu, albo o iedney linii.

Zerdź tedy sześciograniasta zamykać w sobie będzie 1000 stop sześciograniastych, stopa sześciograniasta 1000 calow sześciograniastych, cal 1000 linii sześciogranistych, y tak daley w pomierności albo proporcyi 1000 do iednego. Supponuiąc że Zerdź, Stopa, Cal, y linia w pospolitey długości, idą za proporcyą 10 do iednego.

Dosyć tego będzie na zrozumienie Sześciograna, opisz mi więc ieszcze inne bryły, o ktorych mamy traktować w Bryłmiernictwie albo w Stereometryi?

Nieskończona prawie iest liczba tych brył, *Corporū*, albo *Solidorū*, o ktorych mieysce byłoby mowienia w Stereometryi, ale że nie wszystkich ich wiadomość zdaie się być potrzebna, przeto przestaniemy na opisaniu tylko prościeyszych, y tych, na ktore łatwo zamienić można inne, by też naybardziey składne były. Przystępuię do ich wyliczania y opisania.

Pryzma iest bryła, ktorey dwie pola, bazami nazwane, są rownoodległe y rowne, otoczone na koło tylo kwadratami podłużnemi, czyli parallelogramami, z ilu baze składaią się bokow. Przez bazę bryły rozumiem figurę, na ktorey według poięcia mego bryła wspiera się. Tak figura na ktorey Pryzma rozumiem bydź osadzone, iest bazą czyli fundamentem

iego

iego, a figura z wierzchu ieſt drugą onegoż bazą. Bazy Pryzma zawſze bydź powinny z figur proſtoliniynych. Na fig: 53. wyobrażenie dałem Pryzma. Figury proſtoliniyne y rowne A B D G C, y E F K I H ſą iego dwie baze, a że te dwie baze ſą pięciokątne, z tąd tedy pryzma otoczone ieſt pięcią podłużnych kwadratow AF, BK, DI, GH, y CE,

Jeżeli te wſzyſtkie kwadraty podłużne ſą krzyżowe czyli perpendykularne do bazy niżſzey, w tedy Pryzma zowie ſię proſte, ieżeli zaś te kwadraty podłużne nie ſą krzyżowe do ſwych baz, na ten czas Pryzma ieſt ukośne, *obliquum*. To imie Pryzma zamyka wiele rodzaiow brył, podług rozmaitości ich baz.

Bo ieżeli baze ſą czterograniaſto-podłużne czyli parallelogramowe, iako na fig: 54, takowy rodzay Pryzmow zowie ſię Sześciograniaſto-podłużna figura czyli Parallelipedum. Te Parallelipeda ſą proſte albo ukośne podług kwadratow podłużnych wyſtawionych między dwiema bazami bryły, położenia perpendykularnego do tych dwoch baz, albo nie perpendykularnego.

Jeżeli baze Pryzma ſą o pięciu kątach, w tedy Pryzma ieſt pięciokątne, iako na figurze 53. A tak według liczby bokow w bazach,nazywa ſię Pryzma albo pięciokątne *Pentagonum*, albo ſześciokątne *Hexagonum*, lub inaczey.

Jeżeli zaś na bazie Pryzma ſą dwa cyrkuły rowne, iako na figurze 55, na ten czas to

Pry-

Pryzma zowie się figurą okrągło słupistą czyli Cylindrem. Linia E F łącząca centra E y F koła niższego A B y wyższego C D, zowie się Ośią czyli Axis Cylindra. A ieżeli ta Oś EF iest perpendykularna do dwoch Baz A B y CD, Cylinder będzie prosty, ieżeli zaś ta Oś nie iest do nich krzyżowa, Cylinder będzie ukośny *obliquus* czyli nierownościenny *Scalenus*. Piramida iest bryła maiąca iednę bazę, otoczona tylo trzykątami, ile w bazie zawiera się bokow, iako na fig: 56. Bryła F E C ukazuie Piramidę, ktorey Baza składa się z Figury prostoliniyney A B C D E, y na koło otoczona iest trzykątami FAB, FBC, FCD, FDE, y FEA. Punkt F Piramidy zowie się iey wierzchem, linia F G ktora spada perpendykularnie z wierzchu F na bazę Piramidy, zowie się wysokością Piramidy.

Piramidy zowią się też Troywęglastemi, *Triangulares*, Czterowęglastemi *Quatrangulares &c.* od swych baz, gdy są o trzech węgłach, czterech węgłach, &c.

Lecź ieżeli baza Piramidy iest koło czyli cyrkuł, zamiast figury prostoliniyney, wtedy Piramida ta zowie się stożek albo Konus. Jako na fig: 57. Bryła tedy AFB, ktorey baza iest cyrkuł AB, wierzchołek czyli punkt przeciwny bazie iest F, Linia FC łącząca wierzch bryły F, z centrum C bazy, iest Oś czyli Axis, a linia F G spadaiąca perpendykularnie z wierzchu F na bazę, iest wysokością bryły, Konu,

Konu. Jeżeli Oś Kona FC y wyſokość iego FG ſchodzą ſię z ſobą w iednę linią, na ten czas Konus FAB ieſt proſty, ieżeli zaś te proſte linie, nie ſchodzą ſię z ſobą w iednę proſtą linią, na ten czas Konus ieſt ukośny czyli nie rownościenny.

Sfera albo Glob czyli Kula ieſt bryła na koło otoczona powierzchnośćią krzywą, ktorey wſzyſtkie punkta ſą rowno odległe od punktu ſrzodkowego, ktory zowiemy centrum Sfery albo powierzchności krzywey. Nie można na papierze Sfery przed oczy wyſtawić inaczey, tylko ćieniąc przyzwoicie cyrkuł, dla udania wypukłości Sfery, iako na fig: 58, gdzie Cyrkuł ADB ućieniony tak, iakośmy namienili, ukazuie Sferę, ktorey centrum ieſt toż ſamo, co y Cyrkułu ADB.

Jeſt też zwyczay opiſywania Sfery przez bryłę, ktorą ſwym obrotem na koło ſwego Dyametru AB piſzę Semicyrkuł ADB. y na ten czas Dyameter AB nazywa ſię Oś Sfery, a dwa końce A y B tey Ośi, dwa bieguny czyli Poli-Sfery.

Bryłami porządnemi *Solida regularia* te wſzyſtkie zowiemy bryły, ktore ſą okryte wielą ſtronami płaſkiemi, rownemi y podobnemi w figurze. Takich nie więcey nad pięć liczemy; to ieſt: *Tetraeder*, albo bryła w cztery pola trzykątowe, *Hexaeder*, albo Sześciokwadrat, czyli bryła, ktorą zamykaią pol ſześć z iednakowych doſkonałych kwadratow złożonych

żonych, *Oktaeder* albo Ośmiotrzykąt, *Dodecaeder* albo dwanaściopiąciokąt, *Jzokaeder* albo dwadzieściotrzykąt,

Tetraeder ieſt Piramida zamknięta cztererma trzykątami rownobocznemi rownemi między ſobą.

Hexaeder albo Sześciogran ieſt Parallelipedum albo ſześciokwadrat podłużny obwiedziony ſześcią kwadratami rownemi.

Oktaeder albo Ośmiotrzykąt ieſt bryła porządna, okryślona Ośmią trzykątami rownobocznemi rownemi między ſobą.

Dodecaeder albo Dwanaściopięciokąt, ieſt bryła zamknięta dwunaſtą pięciokątami porządnemi y rownemi między ſobą.

Jzokaeder czyli Dwadzieściotrzykąt ieſt bryła ograniczona dwudzieſtą trzykątami rownobocznemi y rownemi między ſobą.

Nie daię tu pięciu tych brył, porządnych wyobrażenia, bo procz tego że niepodobna ie tak iakby ſię należało na papierze ukazać, w praktyce żadne, albo małe bardzo ieſt ich używanie. Niebawiąc więc dłużey nad niemi, przyſtąpiemy do reguł tych, ktore nam ſłużą do wynalezienia obſzerności wewnętrzney wſzyſtkich brył wyżey wſpomnionych, y innych ieſzcze z ktorych nayprościeyſze ſą Pryzmata.

Jaka tedy ieſt Reguła na wynalezienie obſzerności wewnętrzney Pryzmow?

Jeſt ta: potrzeba pomnożyć bazę pryzma-

zmatow przez ich wyſokość, Produkt da ſrzodek Pryzma w rozmierze ſześciograniaſtym czyli kubicznym.

Przykład 1. Niech będzie (fig; 53.) Pryzma A I D, ktorego baza ieſt Pięciokąt A B D G C, y wyſokość AE, idzie tu tedy o wynalezienie wnętrza tego Pryzma. Potrzeba więc naypierwey ſzukać przez reguły Połmierniſtwa czyli Planimetryi ile baza AGB y wyſokość A E zawieraią w ſobie ſtop lub inney iakowey miary.

Położmy my tym czaſem że baza ma calow kwadratowych 6542, a wyſokość A E calow 27, *Przyſtępuię do roboty*:

Baza ABDGC - 6542 calow kwadratowych,
Wyſokość A E - - 27 calow,

45794
13084.

Wnętrze Pryzma 176 634 calow ſześciograniaſtych, czyli kubicznych, to ieſt 176, ſtop y 634 calow ſześciograniaſtych.

Przykład 2. Niech będzie ſześcio-kwadrat podłużny albo *Parallelipedum* AK (fig: 54) ktorego Baza ieſt Proſtokąt albo *Rectangulum* A D, maiący bażę AB o 34 calach y AC o 28 calach wyſokość, a zatym proſtokąt ten mieć będzie 952 calow kwadratowych, co otrzymuię, pomnażaiąc bazę Proſtokąta AB, przez wyſokość iego A C. Niech będzie na koniec wyſokość Parallelipeda AE, o 72 calach, ſzukaąc

iąc tedy pełności albo *soliditatem* tego Parallelipeda w ten sposob postępuię.

Baza Parallelipeda - 952. calow Kwadratow:
Wysokość Parall: - 72- calow pomnoż:

1904.
6964.

Pełność Parallip: 71|544 calow sześciograniastych, albo 71 stop y 544 calow sześciograniastych.

Co się tycze pełnośći Sześciograna' czyli Kubu AE, (fig: 52.) znayduię ią pomnażaiąc długość AB, przez iey szerokość AG, a produkt, ktory z tąd wynika przez wysokość AC sześciograna. Wszystkie więc te trzy rozmiary AB, AC, y AG, są rowne w sześciogranie. Zatym dosyć iest pomnożyć długość sześciograna, przez długość, y produkt ieszcze raz przez długość: drugi produkt ukaże pełność, srzodku sześciograna, ktorey szukaliśmy.

Przykład 3. Gdy walec także czyli Cylinder między Pryzmami kładzie się, tym więc prawie sposobem co Pryzmow, Cylindra, ktoregokolwiek A D (fig: 55.) znaydziemy pełność, pomnażaiąc bazę iego figury kołowey A G B, ktorey dyameter iest AB, przez wysokość EF. Daymy więc że Dyameter A B koła A G B ma 50 calow, chcę wiedzieć ile tego cyrkułu obwod mieć też będzie calow, co tym sposobem dochodzić powinienem iako 100, ma się do

314

314 tak 500 do czwartego terminu, ktorego znayduię pomnażaiąc drugi termin 314 przez trzeci 50, a produkt 15700, przez pierwszy ter min 100 dzieląc. Wieloraz tedy *Quotus* 157 będzie obwodem, ktoregom szukał, Cyrkułu. Zebym zaś miał całego Cyrkułu A G B A, albo bazy Cylindra srzodek, pomnażam ten wynaleziony obwod przez połowę Semidyametra albo przez czwartą część Dyametra 50, albo też przez Dyametra całego 50. Produkt wyniknie 7850, calow ktorego czwarta część iest $1962\frac{1}{2}$ calow kwadratowych, to iest obszernośc ą wewnętrzną, ktorey szukałem, Cyrkułu A G B A czyli bazy Cylindra. Na koniec żebym znalazł pełność czyli srzodek Cylindra A D ktorego wysokość kładę na calow 98, następuiącym dochodzę sposobem.

Baza Cylindra $1962\frac{1}{2}$ calow kwadratowych,
Wysokość Cylin: 98 calow.

15696
17658.
49.

Pełność Cylin: 192 | 325 calow sześciograniastych, albo 192 stop, y 325 calow Sześciograniastych.

Jakim sposobem znaleś obszerność wewnętrzną Piramidy?

Ponieważ Piramida iest trzeci część Pryzmatu, iedneyże bazy y wysokości z Piramidą, potrzeba więc, aby znaleść srzodek całey Pira-

Piramidy, pomnożyć iey bazy płaſzczyznę przez trzecią część ieyże wyſokości, albo raczey wziąść trzecią część produktu za wyſokość Piramidy,

Przykład 1. Jeżeli baza czyli dno ADCB (w fig: 56) Piramidy EFC zamyka w ſobie 6542. calow kwadratowych, a iey wyſokość F G 27 calow, znaydę ſzrzodek Piramidy ſpoſobem naſtępuiącym.

Baza Piramidy - 6542 calow kwadratowych,
$\frac{1}{3}$ Jey wyſokość 9 calow pomnożonych,

Srzodek Piram: 58|878 calow ſześciograniaſtych, albo 58 Stop, 878 calow Sześciograniaſtych.

Przykład II. Co ſię tycze Kona czyli Stożka. położmy że baza iego czyli dno figury kołowey A B Zamyka w ſobie 3000 calow kwadratowych, a wyſokość F G calow 31. Więc gdy niemożna zupełnie podzielić Wyſokośći przez 3, a baza rowno ſię przez 3 Dzieli; zaczym trzecią część bazy pomnażam przez wyſokość całą, zamiaſt pomnożenia trzeciey części tey wyſokości przez bazę całą, y tak znayduię ſzrzodek Kona czyli Stożka Obaczmy w praktyce.

$\frac{1}{3}$ Baza Kona AB - 1000
Wyſokość FG - 31.

Srzodek Kona - - 31|000 calow ſześciograniaſtych albo 31. ſtop ſześciograniaſtych.

Co

Co ieſt Stożek czyli Konus obcięty, y iako dochodziemy iego obſzernoś'i wewnętrzney ?

Stożek czyli Konus obcięty ieſt, ta reſzta, ktora ſię pozoſtaie po uciętym Stożka wierzchu, tak iednak żeby baza odciętey Sztuki była rownoodległa od bazy całego Kona. Naprzykład (fig: 59.) A D E B ieſt Konus obcięty, bo zdiąwſzy z Kona całego F A B, mały konus F D E, ktorego baza D E będzie rownoodległa od bazy A B Kona całego, zoſtaie A D E B.

Co ſię więc tycze wnętrza takiego Kona obciętego A D E B, znaydę go, mowiąc, ieżeli 200 daią 157 iak wiele da Summa zebrana z kwadratow dwoch dyametrow: A B, D E, y z produktu tych dyametrow: ta czwarta liczba ktora wypadnie pomnożona przez trzecią część wyſokości G D Kona obciętego, da iego wnętrze lub ſrzodek.

Mogłbym toż ſamo znaleść ſzukaiąc wnętrza całego Kona F A B, y wnętrza Kona F D E, ktory ieſt na odciągnieniu małego od wielkiego, tak bowiem zoſtałoby mi ſię wnętrze Kona odciętego A D F B.

Jak znayduiemy wnętrze Sfery ?

Znayduiemy przez pomnożenie kwadratu diametra, przez ſzoſtą część iego obwodu albo cyrkumferencyi : produkt bowiem, ktory ztąd wyniknie, da wnętrze Sfery.

Przykład. Jeżeli (fig. 58.) dyameter AB, Sfery D zamyka 100 ſtop, Obwod iego albo cyrkumferencya zamykać będzie około 314.

Kwa-

Kwadrat więc dyametra będzie 10000- a szosta część Obwodu albo cyrkumferencyi 314 będzie $52\frac{1}{3}$, produkt zaś, ktory wyniknie z pomnożenia 10000 przez $52\frac{1}{3}$, da $523333\frac{1}{3}$ w stopach sześciograniastych albo kubicznych pełność czyli wnętrze Sfery.

SPOSOBY

Rozmierzania bez instrumentow Geometrycznych.

Jak rozmierza się laską y laseczką szerokość rowu albo rzeki nie zbyt wielkiey?

Tym sposobem: I. Na brzegu A, rzeki A D, wbiiam w ziemię perpendykularnie laskę A B, ktorą roszczepawszy w B, osadzam laseczkę G C. II. Przyłożywszy oko do G, uważam po grzbiecie laseczki, podnosząc y zniżaiąc ią do poty, poki promień od oka, *radius visualis* G C D nie padnie na D drugi brzeg rzeki, III. Nic nie tykaiąc węgła CBA, obracam laskę A B, razem z laseczką osadzoną, y przyłożywszy oko do F, upatruię po grzbiecie laseczki punktu iakiego E na rowninie, Odległość A E będzie rowna szerokości rzeki A D. Czego ta iest przyczyna. *Ponieważ dwa węgły A B D, B A D, są rowne dwom węgłom A B E, B A E, z konstrukcyi y suppozycyi, y bok AB obydwom przyległy iest pospolity obydwom Trzykątom B A D, B A E; więc y boki A D. A E, rowne są* Fig: I. *Jak*

Jak się mierzą wyſokości proſte przyſtępne tąż laſką y laſeczką ?

Niech będzie Wieża, Kolos, Drzewo &c. F G, perpendykularnie ſtoiące. Zatykam laſkę A B, podzieloną na rownych części 10, perpendykularnie w ziemię na A; przykładam potym oko do C, laſeczki C B D, y kieruię po iey grzbiecie CBD promień od oka, *radium viſualem* na F II, Przykładam znowu toż oko do D, godząc promieniem na E, ktore mieyſce zaraz naznaczam. III. Rozmierzam przeciąg mieyſca od E do A, naprzykład 6, y przeciąg E G, 20, y czynię proporcyą. Jeżeli E A, 6. daie A B, 10 : : ile da E G, 20 ? znayduię wyſokość GF ſtop 33⅓. Toż ſamo laſką bez laſeczki, zrobić mogę. Biorę laſkę A B rowną moiey oſobie od ſtop do oczu, y leżąc na wznak na ziemi, zatykam ią w ziemię wedle nog zaraz, a czołgaiąc ſię, zbliżam albo oddalam ſię od G F poty, poki przez B proſtą linią od oka nie obaczę punktu F. Przeciąg mieyſca od Oka E, aż do G, rowny będzie wyſokości F G. Przyczyna tego ieſt ta : Ponieważ iako bok E A rowny ieſt bokowi AB, tak bok E G, rowny ieſt bokowi GF. Fig: II.

Jak cienią rozmierzaią ſię wyſokości perpendykularne przyſtępne ?

Niech będzie do rozmierzenia Wieża, Dom, Drzewo &c. A B, (Fig: III.) I Gdy słońce świeci, wbiiam w ziemię perpendykularnie laſkę D E, iakieyko wiek długości, (Fig: IV.)

IV.) podzieloną na 10 części rownych, y uważam ile takich części ma ćień iego E F. II. Rozmierzam ćień BC wieży w ſtopach naprzykład 30. III. Używam reguły proporcyi y mowię : Jako ſię ma cień E F od laſki rzucona, do wyſokości E D laſki : : tak ſię ma ćień od wieży rzucona, do wyſokości B A wieży. Wieloraz da mi wyſokość Wieży, ktorey ſzukałem.

TRYGONOMETRYA
Albo
MIERZENIE TRYANGUŁAMI.

Co to ieſt Trygonometrya ?

TRygonometrya ieſt to część Geometryi, czyli Mierniſtwa, ktora uczy nas, ze trzech rzeczy wiadomych nam, w iakimkolwiek Tryangule albo Trzykącie, wynaydować czwartą rzecz niewiadomą. W każdym bowiem Tryangule ſą trzy boki, y trzy Anguły, a zatym ſześć rzeczy znayduią ſię do uważenia, z ktorych to ſześciu rzeczy maiąc trzy wiadome, można zawſze trzy inne niewiadome wynaleść przez *Reguły* Trygonometryi. Wyiąwſzy tylko ten ſam przypadek, gdyby ſię trafiło w iakim Tryangule ſame tylko trzy kąty mieć wiadome, gdyż na ow czas

tym ſpoſobem nie można by było dociec długości czyli wymiaru bokow owego Tryangułu, ale tylko możnaby pomiarkować iaka między niemi zachodzi proporcya. A to z tey przyczyny, że y mały Tryanguł może bydź wielkiemu Tryangułowi rownokątny *æquiangulum*, iako widziemy w Fig: 1. gdzie mały Tryanguł, A D E rowny ieſt, co do kątow, wielkiemu tryangułowi A B C, lubo boki nie ſą w nich rowne.

2 Objaśniey to, co ſię powiedziało, przykładem.

Oto Przykład: W Tryangule proſtokątnym ABC, kąt proſty w B maiącym, (Fig: 1.) niech ma bok A C. ſtop Geometrycznych 120, a bok B C ſtop 80.

Pyta nas kto, iakiey ſą wielkości kąty A y C, y bok trzeci AB. Mamy więc trzy rzeczy wiadome, to ieſt bok AC, bok BC, y kąt proſty B, = 90 graduſom, niewiadome zaś nam ſą te rzeczy: kąt A, kąt C, y bok AB. Otoż Trygonometrya podaie nam ſpoſoby do wynalezienia tych rzeczy niewiadomych, o ktorych to ſpoſobach mowić będziemy, obiaśniwſzy wprzod Terminy czyli imiona w Trygonometryi używane.

3. Ktoreż to ſą Terminy, albo ſłowa w Trygonometryi używane?

Są te naſtępuiące: Synuſy, Tangenty y Sekanty *Sinus, Tangentes, & ſecantes*, a to wſzyſtkich kątow, ktore przez graduſy, minuty y Logarytmy bywaią wyrażone: *A naprzod*

Synus ktoregokolwiek Angułu albo kąta danego, ieſt to linia ſpadaiąca perpendykularnie od iednego końca Lunety czyli *Arcus* mierzącego Anguł, na Semidyametra teyże lunety, przechodzącego przez Jey drugi koniec.

Naprzykład (Fig: 2.) Jeżeli dwie linie CA, y CB, formuią Anguł albo kąt ACB, wziąwſzy rog iego C, za punkt czyli centrum, a w otwartości cyrkla CA, iaka ſię będzie podobała, napiſawſzy połcyrkułu AFG, luneta czyli *Arcus* AB, to ieſt cząſtka cyrkułu zawarta między dwoma liniami, CA y CB, będzie rozmiarem kąta albo Angułu ACB, a linia BD, ktora przechodząc przez B, to ieſt koniec lunety AB, ſpada perpendykularnie na ſemidyameter CA, prowadzony przez drugi iey koniec A teyże lunety A B, ieſt Synus Angułu ACB, albo lunety AB.

2. Taż perpendykularna BD, ieſt też Synuſem, albo połcięciwą kąta rozwartego *Anguli obtuſi* GCB, ktory w raz z kątem ACB przyległym ſobie, czyni dwa węgły albo Anguły proſte, *duos rectos*, to ieſt zawiera 180 graduſow.

3. Powiodłſzy linią CF perpendykularną do AG, Anguł uformowany FCB, ieſt dopełnieniem albo *complementum* Angułu czyli kąta ACB do Graduſow 90 Ponieważ te dwa kąty razem wzięte tyle ważą, ile waży kąt ieden proſty *Angulus rectus* albo 90 graduſow. Przeto linia CD, ktora rowna ſię Synuſowi Angułu

FCB,

FCB, nazywa się Synusem dopełnienia *Sinus complementi* Węgła ACB.

4. Synus całkowity, albo iak go nazywaią połcięciwy naywiękſze, ieſt Synus kąta, 90. gradusow za wymiar maiącego, y ieſt zawſze rowny Semidyametrowi *n p*, CA.

5. Tangent Węgłu oſtrego *anguli acuti* (Węgły bowiem rozwarte *obtuſi* nie maią Tangentow,) ieſt linia proſta zawarta między dwoma kąta danego bokami, dotykaiąca się w iednym tylko końcu, y to w iednym punkcie, lunety albo Arkuſa, ktorym węgieł ieſt wymierzony,

Tak (Fig: 2) linia AE, ktora dotyką się lunety AB w punkcie A, ieſt Tangentem Angułu ACB; a Tangent Angułu czyli węgła FCB ieſt Tangentem dopełnienia czyli *complementi* kąta ACB.

6. Sekant Angułu oſtrego, ieſt linia łącząca centrum Cyrkułu z oſtatnim końcem Tangenta tegoż Angułu albo kąta,

Tak na teyże Figurze linia CE ieſt Sekantem węgła, ACB, a że ieſt oraz Sekantem y węgła FCB, dopełnienia czyli *complementi* węgła ACB. dla tego też nazywa się Sekantem komplementu, czyli dopełnienia dopiero wſpomnionego węgła,

7. Synus odwrocony, *Sinus verſus*, czyli ſtrzała węgła oſtrego, ieſt ta część, ktorą Synus całkowity, przewyżſza Synuſa dopełnienia *ſinum complementi* tegoż kąta. Strzała zaś

czyli

czyli ſynus odwrocony węgła rozwartego ieſt ſumma złożona z Synuſa całkowitego y z ſynuſa owego Angułu ktorym Węgieł roſtwarty przewyżſza 90 gradusow. Tak (Fig: 2.) AD ieſt Synus odwrocony, albo ſtrzała Węgła ACB. a GD Węgła GCB.

Wyrachowano Synuſy, Tangenty y Sekanty, na wſzyſtkie ktore być mogą Anguły wyrażone w graduſach y minutach, od 1. minuty aż do 90 graduſow, y porządkiem uſtanowiono wſzyſtkie Synuſy, Tangenty y Sekanty w Tablicach ktore z tąd nazywaią ſię Tablicami Synuſow, Tangentow y Sekantow, ktorych koniecznie używać muſiano, przed wynalezieniem Logarytmow.

4. *Coż to ſą Logarytmy ?*

Są liczby ſztuczne, wprowadzone do Trygonometryi, na mieyſce Synuſow y Tangentow, o ktorycheśmy mowili, oraz też na mieyſce liczb naturalnych dla zamienienia uprzykrzonych Multyplikacyi y Dywizyi, bez ktorych żadnym ſpoſobem obeyść ſię niemożna w używaniu Tablic Synuſow, Tangentow y Sekantow ordynaryinych, w Addycye y Subtrakcye nayłatwieyſze.

Na ten to koniec wyrachowano Logarytm każdego Synuſa y tangenta naturalnego od 1. minuty, aż do 90 graduſow, y takowym porządkiem uſtawiono, te Logarytmy, iakiego przed tym używano w Synuſach y tangentach, lecz nie położono Logarytmow Sekantow, bo bez Sekantow w praktyce obeyść ſię można.

P ro

Procz Tablic Logarytmow, na Synuſy y Tangenty, zrobiono nad to ieſzcze Tablice Logarytmow na wſzyſtkie liczby naturalne od 1. począwſzy aż do liczby 10000.

5, *Jakie używanie ieſt tych Tablic ?*

Pierwey aniżeli przyſtąpiemy do używania Tablic do Trygonometryi ſłużących, uważyć potrzeba :

1mo. Że w każdym Tryangule, czyli trzykącie proſtowęgielnym *in triangulo rectangulo*, bok na przeciwko węgła proſtego leżący, nazywa ſię hypothenuſa, y ieſt ta ściana naydłużſza, drugie zaś dwa boki kąt proſty obeymuiące, zowiemy poſpolicie *katetami*, albo *crura* Tryangułu. Tak (Fig: 1.) w Tryangule proſtowęgielnym ABC, bok AC, naprzeciwko węgła proſtego B. leżący, ieſt hypotenuza, a boki AB y BC ſą katety albo *crura*.

2do. Że w każdym Trzykącie, bądź to proſtowęgielnym, bądź też ukośno węgielnym *in rectangulo vel acutangulo*, iego trzy boki uyść mogą za Synuſy kątow naprzeciwko nich leżących. Tak naprzykład (Fig. 1.) bok AC, może być wzięty za Synuſa Węgła B. a zaś AB, BC, za Synuſow węgłow C, y A.

Tak wprawdzie Autor Francuſki tey Xiążki kołożył, ale ſię to bardziey prawdzi o ſamych tylko Trzykątach proſtowęgielnych, w Trzykątach bowiem ukośnowęgielnych to tylko pewna, że też ſamą proporcyą maią między ſobą boki Trzykąta każdego, iako maią Synuſy kątow naprzeciwko nim leżących.

3tio

3*tio.* Ze w każdym Tryangule, albo trzykącie, gdy się ieden bok ztych, ktore *Katetami* albo *crura* nazywamy, weźmie za Synusa całkowitego, drugi z nich zawsze być musi Tangentem kąta czyli węgła na przeciwko niemu leżącego. Jako *n. p.* w Fig: 1. Jeżeli AB z obrania naszego iest Synusem całkowitym, tym samym BC, będzie Tangentem Węgła A, bok zaś AC *hipotenuza* nazwany będzie iego Sekantem. A ieżeli BC, bierze się za Synusa całkowitego, AB będzie Tangentem Węgła C. a taż sama AC Jego Sekantem.

4*to.* Ze z tąd to iest iż każdy bok Trzykąta prostowęgielnego, może być uważany dwoma rożniącemi się sposabami. N*aprzod:* uważać go możemy względem iego wielkości naturalney, ile nam iest wiadoma w stopach y calach &c; *Powtore* względem iego wielkości Trygonometryczney, ile nam staie się wiadoma, biorąc go za Synusa, lub Tangenta węgła na przeciw niemu leżącego. Y to iest fundamentem całey rezolucyi na wszystkie zadania ktore czynione bydź mogą około Trzykątow prostowęgielnych, w ten sposob iako niżey powiemy.

Jakie y ktore są te zadania, albo
PROBLEMATA ?

Zadania są Siedm: ktore na Trzykąty Prostowęgielne czynione być mogą, y o nich my tu mowić natychmiast będziemy, ostrzegłszy wprzod, że dla lepszego rozeznania wiadomych

mych rzeczy od niewiadomych, znaczyć będziemy te, ktore ſą nam wiadome maleńką ſtrzałką we ſrzodku położoną, a niewiadome cyfrą to ieſt o :

PROBLEMA czyli ZADANIE I.

Maiąc wiadomą hipotenuzę, y iednego z Katetow Trzykąta proſtowęgielnego, wynaleść węgły, ktore nie ſą wiadome (Fig: 3.)

W Trzykącie proſtowęgielnym ABC, niech ma w ſobie hipotenuza AC, ſtop 120. Bok zaś BC Katetem nazwany ſtop 80 to my z proſtym węgłem wraz wiedząc, chcemy doyść iak wielkie ſą kąty A y C.

Zebym natychmiaſt pokazał, iakie uwagi wzwyż położonych w Pytaniu 5. ma być zażycie, doſyć ieſt zażyć uwagi 4. y 2. w ten ſpoſob. Ponieważ to ieſt Axyoma czyli niezawodna prawda, że ieżeli AC, daie CB; AC da CB; więc ieżeli bierzeſz, według 4. uwagi czyli noty, AC y CB, dwa te pierwſze terminy w wielkości ich naturalney, trzeci zaś y czwarty termin w wielkości Trygonometryczney, to ieſt maiąc też ſamę, AC y CB za Synuſy podług uwagi 2. będzieſz miał naſtępuiącą Analogią albo Proporcyą.

Jako ſię ma hipotenuza AC ſtop 120 zawieraiąca do Kateta BC, 80 ſtop zawieraiącego.

Tak toż AC, wzięte za Synuſa kąta B, albo za Synuſa całkowitego, do BC, ile ieſt ſynuſem węgła czyli kąta A.

A zatym ieżeli przydaſz Logarytmy drugiego terminu y trzeciego, to ieſt ieżeli złączyſz

wraz

w raz Logarytm liczby ſtop 80 y Logarytm Synuſa całkowitego, a od całey Summy odciągnieſz Logarytm liczby ſtop 120, zoſtanie ci ſię Logarytm przyzwoity ſynuſowi węgła A. Oto maſz całą operacyą.

Logarytm B C, 80; ieſt	1 9030900
Logarytm Synuſa całkowit:	10 0000000
z nich Summa	11,9030900
Logarytm AC, 120	2.0791812.
Reſzta czyli oſtatek ten	9.8239088.

ieſt Logarytmem Synuſowi węgła A. przyzwoitym, ktory to Synuſa Logarytm znayduie ſię w tablicach na to zrobionych między Logarytmami Synuſa gradusow 41 min: 48. y Synuſa Gradusow 41. min: 49; a więc węgieł ſzukany A, ieſt nieco większy, niżeli grad: 41.min:48; Węgieł zaś C, ieſt nieco mnieyſzy niżeli gradusow 88. min: 12. Albowiem ten Węgieł C. ieſt dopełnieniem, *Complementum* Węgła A, do 90 gradusow.

PROBLEMA albo ZDANIE II.

Maiąc wiadome dwa boki *Katetami* nazwane, Trzykąta proſtowęgielnego, znaleść węgły niewiadome.

Jeżeli w Trzykącie ABC (Fig:4) *Katety* AB, y BC, ſą wiadome, to ieſt AB ſtop 230 BC zaś ſtop 199, teraz tu tylko idzie o wynalezienie Węgłow A, y C. gdyż trzeci Węgieł B, tym ſamym, że ieſt proſtym, ieſt już wiadomym, maiąc gradusow 90. Rzecze ſię więc:

Jak

Jak śię ma *Katet*, albo bok AB = 230 śtop.
Do *Kateta* albo boku BC = 199 śtop.
Tak śię mieć ma AB wźięty za Synuśa całkowi:
Do BC, ile ieśt Tangentem węgła A.

A zatym odciągaiąc Logarytm pierwśzego terminu 230, od Summy złożoney z Logarytmow drugiego y trzeciego terminu, to ieśt z Log: śtop: 199. y z Log: Synuśa całkowitego, zośtanię śię Logarytm Tangenta, ktory kątowi A przynależy. Przypatrz śię robieniu.

Logarytm *Kateta* BC = 199	2.2988531.
Logarytm Synuśa całkowit:	10.0000000.
Z nich Summa	12.2988531.
odeymi Logarytm AB = 230	2.3617278,
Zośtanie	9.9371253.

Logarytm Węgła A. Szukaiąc więc tego Logarytmu, ktorego pomiędzy Logarytmami Tangentow znaleść mamy, trafiemy na to, albo raczey pośtrzeżemy że on mało bardzo co chybiaiąc ieśt Logarytmem Węgła gradusow 40, y min 52. maiącego, *Complementum* zaś iego czyli dopełnienie, to ieśt Węgieł C: muśi być gradusow 49 min 8 prawie.

PROBLEMA albo ZADANIE III.

Maiąc węgły, y bok ieden, czyli *Katet* wiadomy w Trzykącie prośtowęgielnym, wynaleść bok drugi, czyli drugiego *Kateta*.

Aby zadośyc uczynić temu zadaniu, potrzeba użyć tey naśtępuiącey Proporcyi.

Iak śię ma Synus całkowity,
Do Tangenta owego Węgła naprzeciwko kto-

ktoremu bok do wynależienia nam dany znayduie się.

Tak się ma *katet*, czyli bok wiadomy,

Do *kateta* czyli boku ktorego szukamy,

Trzeba więc złączyc Logarytm Tangenta, przyzwoitego kątowi, naprzeciwko ktoremu bok do wynależienia dany, leży, z Logarytmem *kateta* czyli boku wiadomego, y odciągnąć z ich Summy, Logarytm Synusa całkowitego, Reszta pozostała da nam Logarytm tego boku czyli *Kateta*, ktorego szukamy; a zatym szukaiąc tey Reszty po między Logarytmami liczb naturalnych, znaydziemy wielkość czyli wymiar Kateta do wynależienia nam danego.

PROBŁEMA albo ZADANIE IV.

Maiąc *hipotenuzę*, y węgły Trzykąta prostowęgielnego wiadome, wynaleść, ktorego się podobać będzie, *kateta*.

Zeby temu zadaniu zadosyć uczynić, trzeba użyć tey proporcyi albo raczey tak mowić:

Iak się ma Synus całkowity.

Do Synusa Węgła leżącego naprzeciwko *kateta*, ktorego szukam,

Tak się ma *hipotenuza*

Do kateta, ktorego mam wynaleść.

Zaczym odciągaiąc od Summy zebraney z Logarytmow Synusa Węgła leżącego naprzeciwko *Kateta*, ktorego szukam, y z Logarytma *hipotenuzy*, odciągaiąc mowię Logarytm Synusa całkowitego, Reszta pozostała da nam Logarytm *Kateta*, ktorego szukaliśmy. To maiąc, postąpić tym sposobem iak wyżey. PRO-

PROBLEMA albo ZADANIE V.

Maiąc hipotenuzę y kateta iednego wiadomego w Trzykącie prostowęgielnym, wynaleść drugiego *Kateta*.

Szukać się ma *naprzod* węgłow, sposobem *w Zadaniu I.* wyrażonym, a to wynalazłszy, znaydzie się *powtore* Katet czyli bok do znalezienia wyznaczony przez *Zadanie III.* albo też ieżeli się podoba, przez *Zadanie IV.*

PROBLEMA albo ZADANIE VI.

Maiąc dane, czyli wiadome węgły, y iednego *Kateta* Trzykąta prostowęgielnego, wynaleść hipotenuzę.

Otrzymać się może, czego tu szukamy, przez tę *Analogią* czyli Proporcyą:

Iak się ma Synus węgła leżącego naprzeciwko danego *Kateta*,

Do *Kateta* wiadomego, czyli danego.

Tak się ma Synus całkowity:

Do hipotenuzy.

Albowiem summa zebrana z Logarytmow Synusa wiadomego, y Synusa całkowitego, zmnieyszona Logarytmem Synusa owego Węgła, ktory naprzeciw *Kateta* danego leży, da nam Logarytm *hipotenuzy*.

PROBLEMA albo ZADANIE VII.

Maiąc dane czyli wiadome Katety Trzykąta prostowęgielnego wynaleść hipotenuzę.

Przez Zadanie I, wynaydą się Węgły danego Trzykąta, a przez zadanie, ktore dopiero poprzedziło, wynaydzie się hipotenuza.

Wiele też Zadania, czyli Problematow

być

być może tyczących się Trzykątow ukośnowęgielnych Triangulorum Obliquangulorum.

Jest ich tylko pięć, ktore następuiącym porządkiem tu położemy.

PROBLEMA albo ZADANIE I.

Maiąc wiadome dwa boki, y węgieł naprzeciwko iednego z nich leżący, wynaleść ow węgieł czyli kąt w Trzykącie ukośnowęgielnym, ktory leży na przeciwko drugiemu bokowi wiadomemu. Na docieczenie tego, uczyńmy tę proporcyą:

Jak się ma bok leżący naprzeciwko węgłowi wiadomemu.

Do drugiego boku nam wiadomego.

Tak się ma Synus wiadomego węgła.

Do Synusa owego węgła ktorego wynaleść chcemy.

A zatym Summa zebrana z Logarytmow boku przyległego węgłowi wiadomemu, y Synusa tegoż Węgła, zmnieyszona Logarytmem leżącego boku naprzeciwko węgła wiadomego, da nam Synusa owego węgła, ktorego szukamy, ieżeli ten węgieł iest ostry *acutus*, albo też Logarytm węgła dopełnienia do gradusow 180 *sinum anguli complementi*, ieżeli ow węgieł, o ktorym kwestya iest rostwarty *obtusus*.

PROBLEMA albo ZADANIE II.

Maiąc wiadome dwa boki Trzykąta ukośnowęgielnego *Trianguli obliquanguli*, z węgłem od nichże zamkniętym, wynaleść dwa inne węgły.

W tym Zadaniu z takowemi okolicznościami, takowa nam służy Proporcya,

Jak

Jak ſię ma Summa bokow danych albo raczey nam wiadomych,

Do dyfferencyi czyli rożnicy tychże bokow:

Tak ſię ma Tangent połowy Summy węgłow niewiadomych,

Do Tangentu połowy ich dyfferencyi czyli rożnicy.

Co ſię tycze połowy Summy Węgłow niewiadomych, znaydziemy ią odciągaiąc Węgieł nam wiadomy od gradusow 180. y biorąc połowę reszty pozoſtałey. Potym zaś przydaiąc do tey połowy Summy znalezioney, połowę dyfferencyi, ktorą przez tę wzwyż położoną analogią czyli proporcyą mieć możemy, Summa z nich zebrana da nam większy węgieł z niewiadomych. Jeżeli zaś odciągniemy od teyże połowy Summy, połowę wſpomnioney dyfferencyi, mieć będziemy drugi węgieł z niewiadomych mnieyſzy.

PROBLEMA czyli ZADANIE III.

Maiąc dane lub Wiadome trzy boki Trzykąta ukośnowęgielnego, wynaleść węgieł albo kąt, ktory ſię będzie podobał.

Jeżeli trzy boki A B, A C, y B C. Trzykąta A B C, ſą nam dane lub wiadome, a ieżeli chodzi o wynalezienie kąta A; trzeba ſpuścić linią perpendykularną BD na bok dany A C, ktory to bok AC rozdzieli ſię na dwa ſegmenta czyli części AD, y DC lub iey rowną DE. To uczyniwszy, trzeba tey proporcyi zażyć: *Jak ſię ma Baza A C, do ſummy złożoney z bokow A B y B C, tak ſię ma rożnica, dyfferencya, czyli przewyſzka)*

wyſzka tychże bokow, *do A E dyfferencyi, rożnicy czyli przewyſzki części Bazy AD, y DE lu DC.* A tak EC, ktore nic innego nie ieſt tylko AC, zmnieyſzone częścią A E, rozdzieliwſzy na połowę, mieć będziemy DC. AC zaś zmnieyſzone tą częściąDC,da nam AD.zkąd w Tryangule proſtokątnym ABD, mieć będziemy hipotenuzę AB y bok AD nam wiadome, y dlatego *przez zadanie I. Trzykątow proſtowęgielnych* wynaydą ſię kąty A, B, D, a zatym y kąt C.

PROBLEMA czyli ZADANIE IV.

Maiąc dane węgły y bok ieden Trzykąta ukoſnowęgielnego, wynaleść bok drugi, ktory ſię podobać będzie.

Tego abyśmy dokazali, naſtępuiącey zażyć mamy Analogii albo Proporcyi,

Jak ſię ma Synus Węgła położonego przeciwko bokowi wiadomemu

Do Synuſa węgła leżącego przeciwko temu bokowi, ktorego ſzukam, Tak ſię ma bok wiadomy,

Do boku tego, ktorego chcę wynaleść,

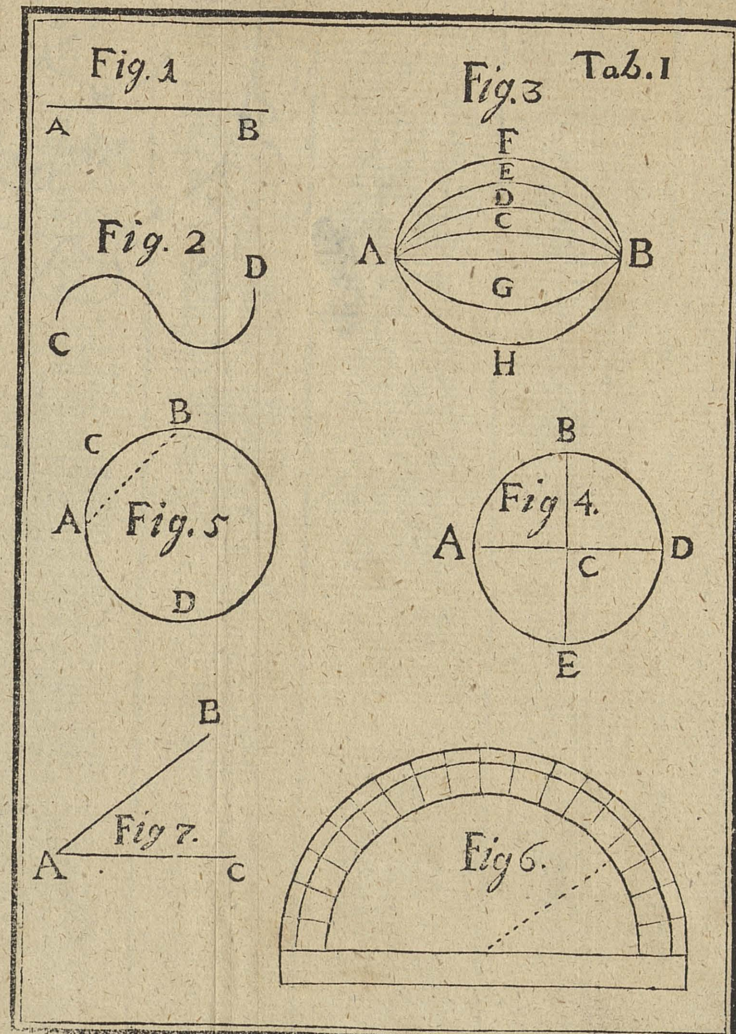
A przeto Logarytm boku tego, ktorego ſzukałem, ieſt rowny ſummie zebraney z Logarytmu Synuſa węgła leżącego przeciwko bokowi do wynaleźienia obranemu, y z logarytmu boku wiadomego,ale zmnieyſzoney LogarytmemSynuſa Węgła na przeciwko bokowi wiadomemu położonego

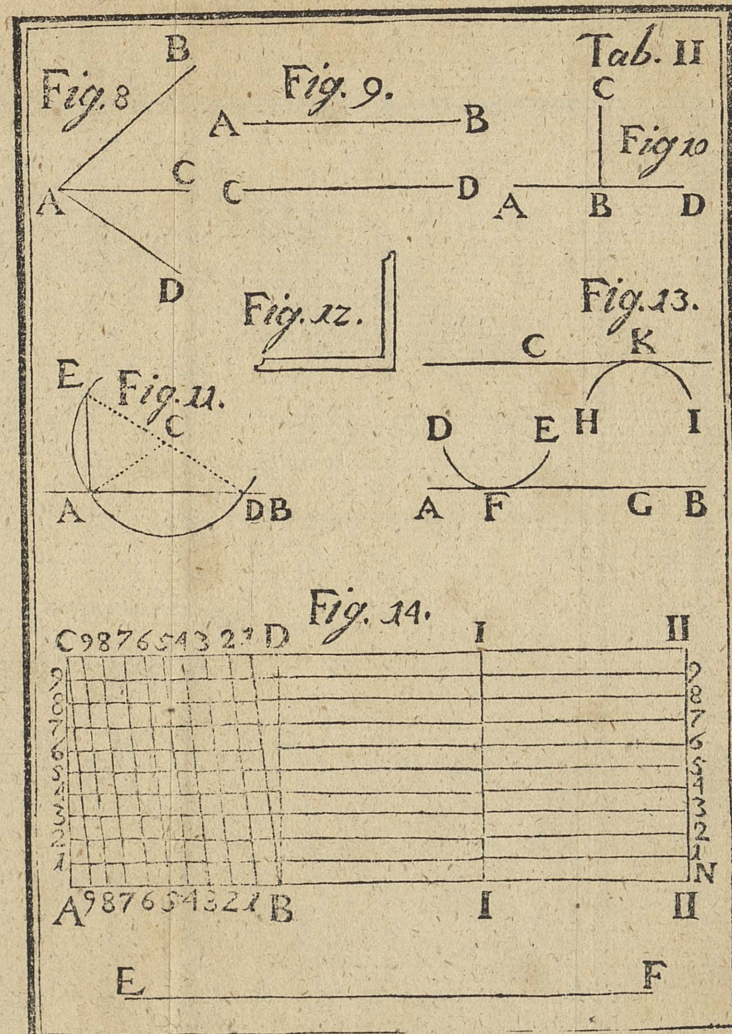
PROBLEMA czyli ZADANIE V.

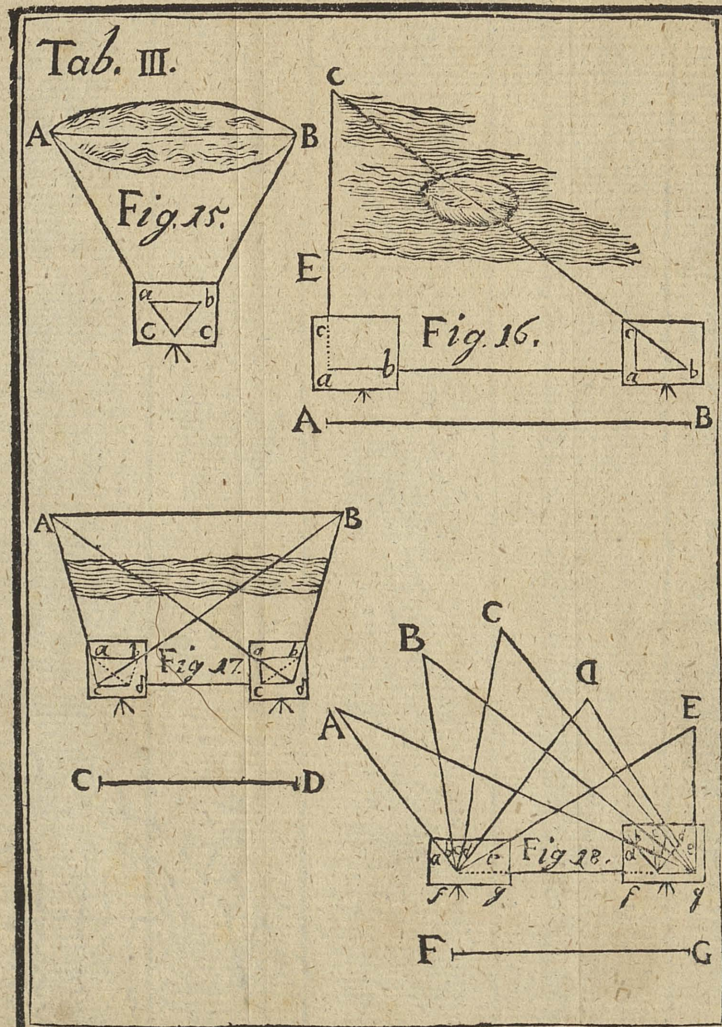
Maiąc dane czyli wiadome dwa boki wraz z Węgłem, ktory ſię między niemi zawiera, wynaleść bok trzeci.

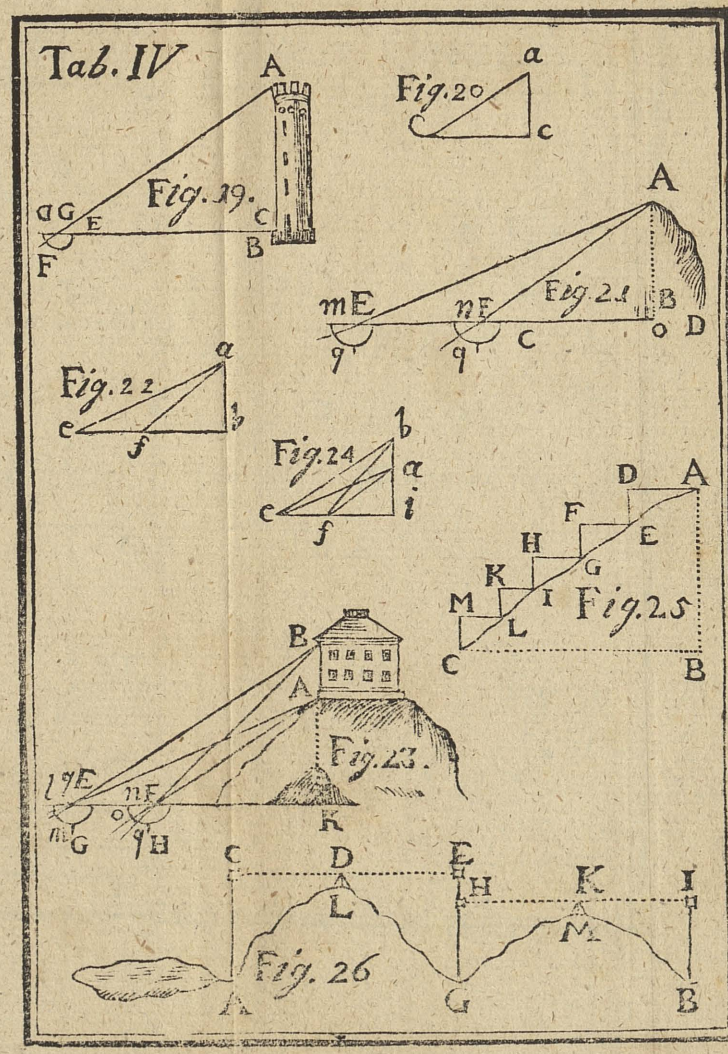
Naprzod ſzukać potrzeba przez *Probl. czyli zadanie II. Trzykątow ukoſnowęgielnych*, innych Węgłow tego Trzykątu; potym boku niewiadomego, *przez Probl. albo zadanie,ktore dopiero poprzedziło,*

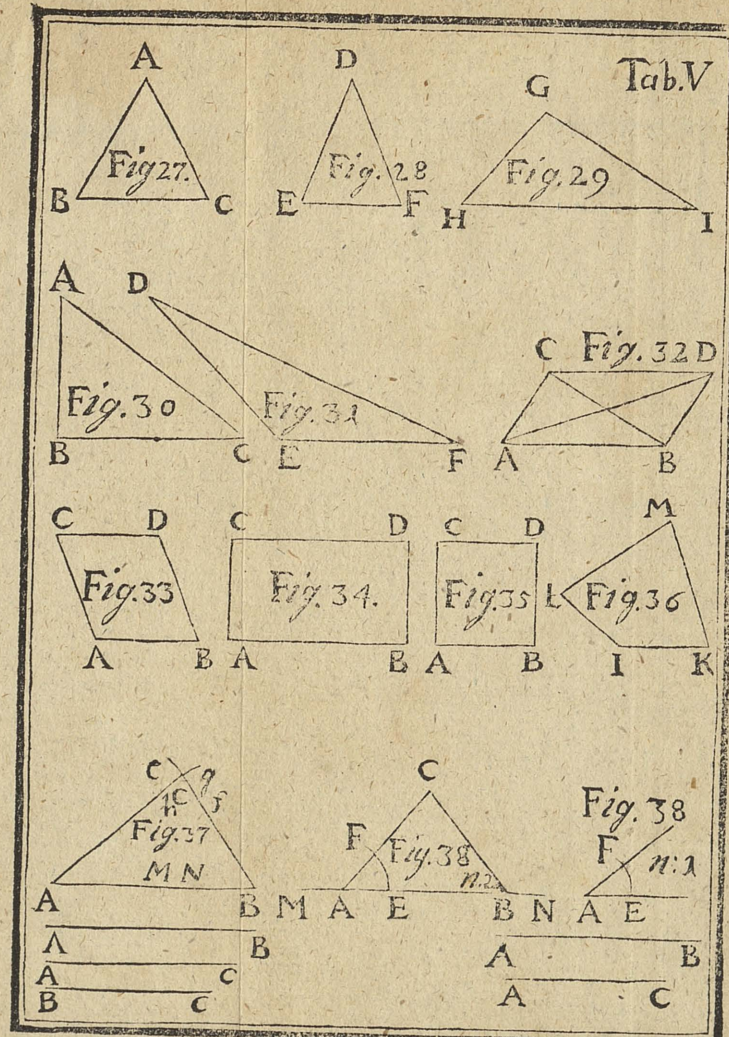
KONIEC.

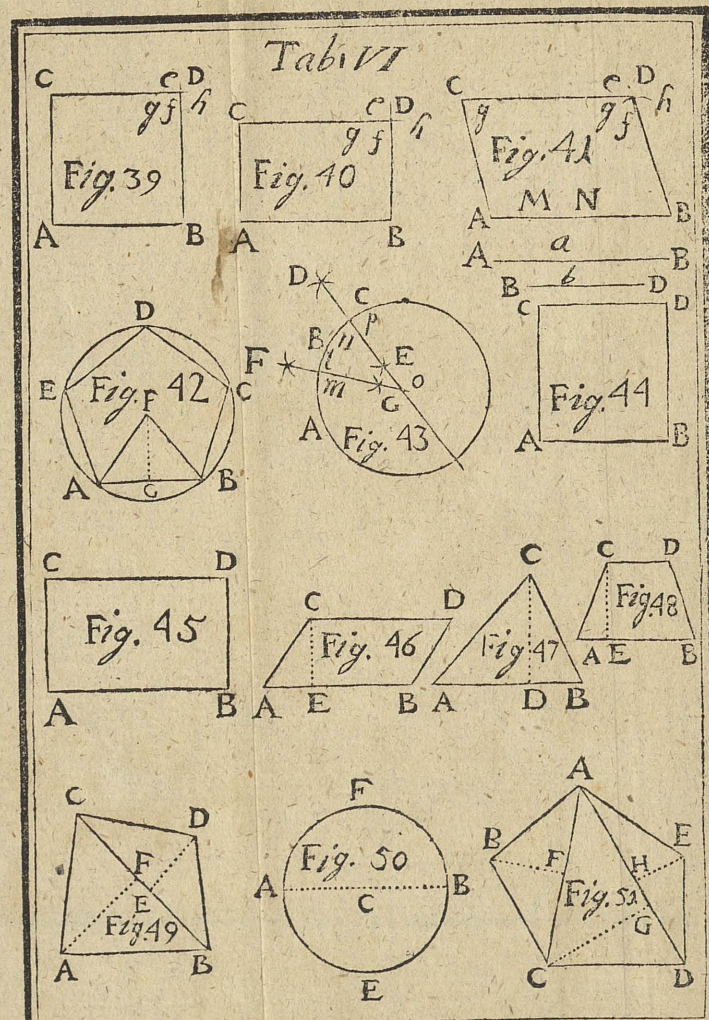

Tab. I
Fig. 1
A
B
Fig. 2
C
D
Fig. 3
F
E
D
C
A
B
G
H
Fig. 4
B
A
D
C
E
Fig. 5
B
C
A
D
Fig. 6
Fig. 7
B
A
C

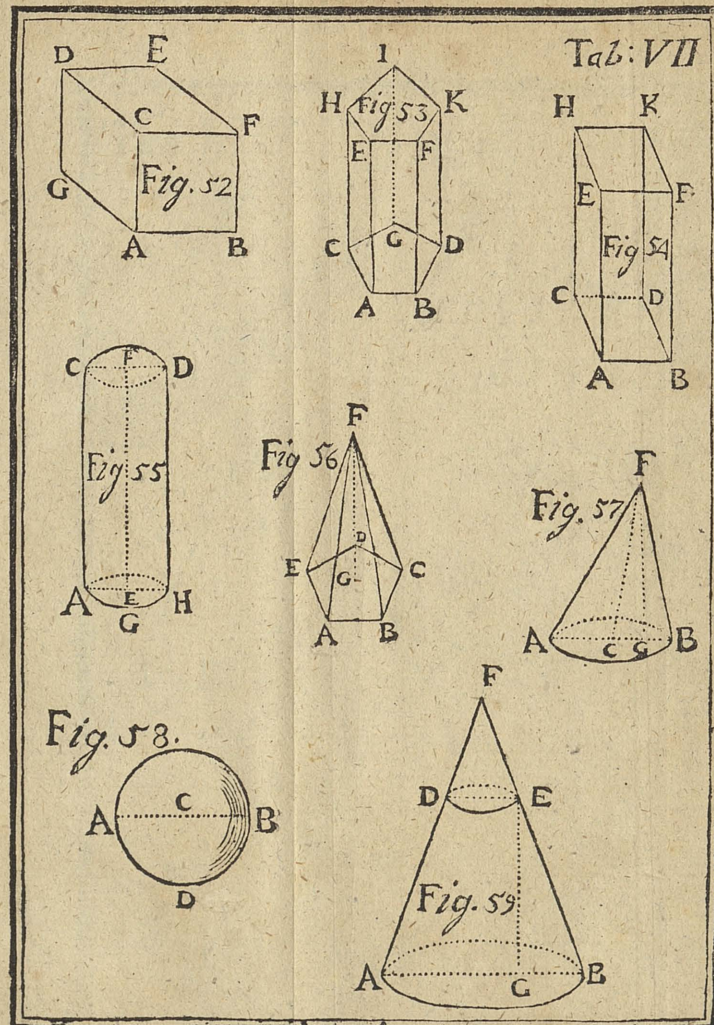

Tab. II
Fig. 8
B
C
A
D
Fig. 9.
A
B
C
D
Fig 10
C
A
B
D
Fig. 12.
Fig. 13.
C
K
D
E
H
I
A
F
G
B
Fig. 11.
E
C
A
DB
Fig. 14.
C 9 8 7 6 5 4 3 2 1 D
I
II
A 9 8 7 6 5 4 3 2 1 B
I
II
N
E
F

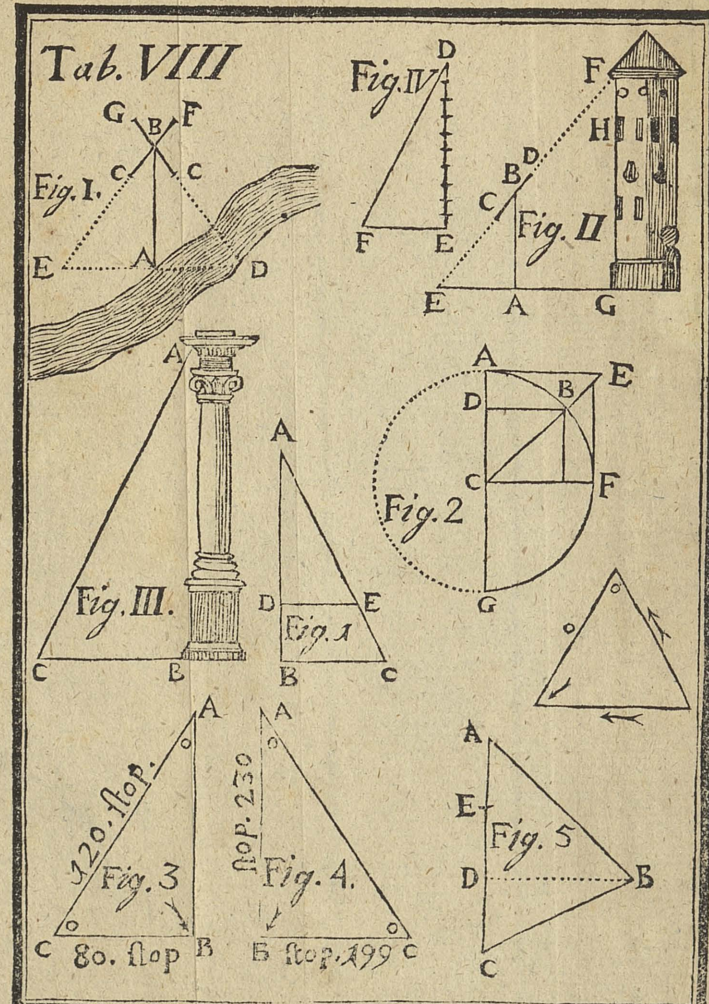

Tab. III.
A
B
Fig. 15.
a
b
c
c
C
E
Fig. 16.
c
a
b
c
a
b
A
B
A
B
a
b
c
d
Fig. 17.
a
b
c
d
C
D
B
C
D
A
E
a
e
Fig. 18.
d
e
f
g
f
g
F
G


Tab. IV
Fig. 19.
Fig. 20
Fig. 21
Fig. 22
Fig. 23.
Fig. 24
Fig. 25
Fig. 26


Tab.V
A
B
C
Fig.27.
D
E
F
Fig. 28
G
H
I
Fig. 29
A
B
C
Fig. 30
D
E
F
Fig. 31
C
D
A
B
Fig. 32
C
D
A
B
Fig. 33
C
D
A
B
Fig. 34.
C
D
A
B
Fig. 35
M
L
I
K
Fig. 36
Fig. 37
M N
A
B
Fig. 38
n. 2
M A E B
Fig. 38
n: 1
N A E
A B
A C
A B
A C
B C


Tab. VI
Fig. 39
Fig. 40
Fig. 41
Fig. 42
Fig. 43
Fig. 44
Fig. 45
Fig. 46
Fig. 47
Fig. 48
Fig. 49
Fig. 50
Fig. 51


Tab: VII
Fig. 52
D E C F G A B
Fig 53
I H K E F C G D A B
Fig 54
H K E F C D A B
Fig 55
C F D A E G H
Fig 56
F D E G C A B
Fig. 57
F A C G B
Fig. 58.
A C B D
Fig. 59
F D E A G B


Tab. VIII
Fig. I.
G B F
C C
E A D
Fig. IV
D
F E
Fig. II
F H D B C
E A G
Fig. III.
A
C B
Fig. 1
A
D E
B C
Fig. 2
A E B D C F G
Fig. 3
120. stop.
80. stop
C B A
Fig. 4.
stop. 230
stop. 199
B C A
Fig. 5
A E D B C